	<b>Comando:</b>	<b>Sub Dirección Nacional de Bomberos</b>	<b>01/01/2017</b>
	<b>Departamento:</b>	<b>Departamento I</b>	
	<b>Sección:</b>	<b>Sección Técnica</b>	<b>IT 05</b>
	<b>Sistemas de Tomas de Agua y Bocas de Incendio</b>		

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2. APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3. DEFINICIONES</b>	<b>1</b>
<b>4. DESCRIPCION</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO A (OBLIGATORIO) – SISTEMA TIPO 1</b>	<b>12</b>
<b>ANEXO B (OBLIGATORIO) – RESERVA DE INCENDIO</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO C (OBLIGATORIO) – BOMBAS DE INCENDIO</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO D (RECOMENDADO)- CAJA (NICHOS) DE BOCAS DE INCENDIO</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO E (OBLIGATORIO) – ACEPTACIÓN DEL SISTEMA Y MANTENIMIENTO</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO F (OBLIGATORIO) - ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO G (OBLIGATORIO) EXCEPCIONES</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO H (RECOMENDADO)- PRESENTACIÓN DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS</b>	<b>37</b>

## **1. OBJETIVO**

Esta Instrucción Técnica fija las condiciones necesarias exigibles para el dimensionamiento, instalación, mantenimiento, manipulación, así como las características de los componentes de los sistemas de tomas de agua y bocas de incendio para uso exclusivo de combate de incendio.

## **2. APLICACIÓN**

Se aplica a todas las edificaciones y áreas de riesgo donde sean necesarios sistemas hidráulicos de defensa contra incendio según decretos reglamentarios de la Ley N°15.896.

## **3. DEFINICIONES**

A efecto de esta Instrucción Técnica se aplican las definiciones que figuran en el IT-03 Terminología de Incendio.

## **4. DESCRIPCION**

### **4.1 Requisitos generales**

**4.1.1** Los sistemas de combate de incendio están clasificados en Sistema de Bocas de Incendio Equipadas BIE, conforme lo especificado en la Tabla 3 del presente Instructivo Técnico (IT).

**4.1.2** Todos los parámetros, tablas y otros recursos utilizados en el proyecto y en el dimensionamiento deben ser mencionados en la Memoria Descriptiva o Justificativa de Cálculo Hidráulico. No se admite la referencia a otro proyecto para justificar la aplicación de cualquier información de la memoria.

**4.1.3** El manejo del sistema debe estar a cargo de personal capacitado por la Dirección Nacional de Bomberos, con un nivel de capacitación en materia de uso bocas de incendio, de acuerdo a lo especificado en el IT 13 capacitación.

### **4.2 Proyecto**

**4.2.1** El sistema a ser instalado debe contar con una memoria, constando cálculos, dimensionamientos y una perspectiva isométrica de la tubería que establezca claramente los cambios de dirección y las alturas así como las longitudes de los caños que transita el agua en su recorrido hasta la solicitud más demandante hidráulicamente, (con cotas y con las bocas de incendio numeradas).

**4.2.2** La Dirección Nacional de Bomberos puede solicitar otros documentos relativos al sistema, si considerase necesario.

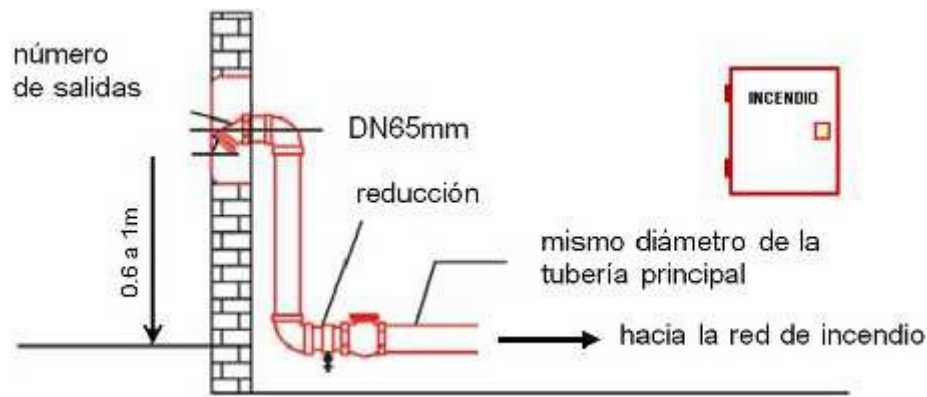
### **4.3 Criterios Básicos de Proyecto.**

**4.3.1** El Proyecto de un Sistema de Bocas de Incendio es definido de acuerdo con la aplicabilidad del sistema, conforme a lo establecido en la Tabla 5 del presente instructivo.

### **4.4 Conexión de Bomberos (BIEx o recalque).**

**4.4.1** Para todos los sistemas de BIE que se indiquen en el Decreto 150/2016 deben ser dotados de dispositivos de recalque (Boca de Incendio Exterior), consistiendo en un prolongamiento de diámetro como mínimo igual al de la tubería principal, cuyos encastres deben ser compatibles con uniones del tipo Storz de 65mm (2½") y válvula de retención orientada hacia el sistema.

**4.4.2** Estos dispositivos de recalque deben ser preferiblemente del tipo de columna (Figura 1). Ante una imposibilidad técnica el dispositivo de recalque puede ser instalado en la vereda pública.



**Figura 1 - Dispositivo BIEEx de columna**

**4.4.3** Cuando el caudal del sistema fuere superior a 1000 l/m, la BIEEx debe ser siamesa, siendo que la prolongación de la tubería debe tener diámetro mínimo igual o superior al mayor existente en la tubería del sistema.

**4.4.4** La Boca de Incendio Exterior (BIEEx) puede ser instalada en la fachada principal de la edificación o en el muro de la divisoria con la calle, con sistema de apertura en dirección a la calle y para abajo en un ángulo de 45° y a una altura de entre 0,6m y 1m (figura 1) en relación al nivel de vereda. La localización de la boca de incendio exterior debe permitir la aproximación del vehículo de incendio para el recalque de agua.

**4.4.5** El dispositivo de recalque debe estar localizado a una distancia máxima de 20 m metros hasta el lugar donde se pueda estacionar el o los vehículos de Bomberos.

**4.4.6** Se prohíbe la instalación de la boca de incendio exterior en lugares de circulación o pasaje de vehículos, o áreas de riesgos especiales.

**4.4.7** La boca de incendio exterior (BIEEx) podrá instalarse horizontal en vereda (Figura 2) de la siguiente forma:

- a) Ser enterrada en caja de mampostería, con fondo permeable o drenaje
- b) La tapa debe ser articulada y con recuadro en hierro fundido o material similar, identificado con la palabra "INCENDIO", con dimensiones de 0,4 x 0,6 metros.
- c) Estar a menos de 8 metros del cordón de la vereda o a partir de donde se ubique el carro de bomberos.
- d) La boca de entrada volteada hacia arriba en ángulo de 45° y posicionada, como máximo, a 15cm de profundidad en relación al marco de la tapa o nivel terminado de la vereda.



**Figura 2 - Dispositivo BIEx de vereda**

#### 4.5 TOMAS DE AGUA (Red de Hidrantes privados).

4.5.1 Serán de pared o de columna para recarga en caso de siniestros, se realizan las siguientes consideraciones de diseño para el uso exclusivo contra incendio:

- a) Para sistemas de BIE Tipo 1 serán tomas de 45 mm de diámetro según Figura A.1.
- b) Para proyectos industriales cuya área sea mayor a 5há: o con distancias de caminería interna mayores a 250m desde la vía pública, si se incorporaran al proyecto se deberá realizar una red para abastecer hidrantes de columna. Los hidrantes serán del tipo calle para montaje al exterior, homologados por la DNB. Dispondrán de dos conexiones de 65 mm y una conexión de 110 mm con uniones del tipo Storz según la Tabla 2.
- c) Cuando este sistema de hidrantes se haya dimensionado para Tomas de Agua para la recarga de vehículos de Bomberos, la distancia máxima entre cada uno de las tomas será de 200m. El caudal de diseño del sistema es de 2000LPM con una presión de 7 bar.
- d) Cuando esta protección activa sirva para ataque directo deberán posicionarse cada 100m máximo entre cada hidrante y el caudal de diseño será de 2000LPM mínimo, considerando una simultaneidad de dos hidrantes (cada uno 1000LPM).
- e) Las presiones manométricas de diseño serán las suficientes para la justificación de los caudales de diseño en las posición hidráulica más comprometida, (ej. tuberías enterradas de Polietileno Alta Densidad del tipo PE100, SDR 11 o similar)
- f) Para cualquier sistema que cumpla con las condiciones de 4.5.1.b, el número mínimo de hidrantes o tomas de agua es de dos unidades.

4.5.2 Boca seca. Para edificaciones altas ( $H > 50m$ ) y cuya reserva de incendio se encuentre en Planta Baja o en Subsuelos (también piscinas), se deberá instalar una conexión para recargar dicha reserva desde una zona en donde se pueda estacionar el autobomba de bomberos o camión cisterna de forma de dar respaldo a dicha reserva de agua. La cañería deberá ser de material incombustible si está expuesta y soportar al menos al menos 6 bar y con un diámetro igual o superior a  $2\frac{1}{2}$ " (65mm). Debe contar con una media unión Storz en el extremo donde se acople el camión y en el extremo que llega al tanque debe haber un corte hidráulico, esto es: se acomete a la reserva de incendio desde arriba y no caño sumergido, también deberá ser protegida la entrada de aire en la succión de la bomba de incendio. En caso de que al construcción cuente con cobertura total de rociadores este elemento no será requerido.

4.5.3 Núcleo de servicios de Bomberos. En el caso de instalarse, una boca seca para llenado de la reserva de incendio, una BIEx y un hidrante para protección activa del entorno, se deberá señalizar adecuadamente y prever espacio para vehículos de bomberos (Ver como ejemplo el Anexo D)

#### **4.6 Cajas de Incendio (Nichos)**

**4.6.1** Las mangueras flexibles deberán disponerse en forma de zigzag y aquellas de cuerpo semi-rigido deberán ser acondicionadas enrolladas con un solo carretel.

**4.6.2** La válvula puede ser instalada en el interior de la caja debiendo su manipulación y mantenimiento estar garantizados. Por una parte esto refiere al espacio suficiente a su alrededor para poder desmontarla con facilidad, así como la garantía de calidad que se brinda con la homologación de bomberos, asegurando la funcionalidad de la misma por largos períodos de tiempo en posición cerrada. Se recomienda el uso de unión doble previo a la válvula globo y una llave de paso esférica en la acometida próxima a la BIE para el mantenimiento de la válvula globo. En el caso de colocarse esta llave de paso, para mantenimiento, deberá estar siempre abierta y sin el volante.

**4.6.3** Las cajas pueden ser construidas de materiales metálicos, hormigón, ladrillos o de fibra de vidrio, debiendo ser señalizados de acuerdo con el IT-10 Señalización de Incendio.

**4.6.4** Las cajas deben poseer apoyo o fijación propia, independiente de la tubería que abastece las bocas de incendio.

**4.6.5** La caja debe tener utilización exclusiva para material o equipo de incendio.

**4.6.6** Las cajas de los sistemas de bocas de incendio, deben estar en lugar visible y de fácil acceso, preferentemente con luz de emergencia que lo ilumine. Aquellas que por razones estéticas queden ocultas deberán estar perfectamente señalizadas.

**4.6.7** La puerta de la BIE no puede ser cerrada con llave y debe ser de fácil apertura.

#### **4.7 Válvulas para Tomas de agua (Hidrantes) y Bocas de Incendio**

**4.7.1** Las válvulas de las tomas de agua (Hidrantes) deben ser del tipo angulares “Globo” no inferiores a 2½” (65mm.)<sup>1</sup>

**4.7.2** Las válvulas para sistemas de bocas de incendio, deben ser del tipo “Globo” y homologadas por la Dirección Nacional de Bomberos.

#### **4.8 Requisitos específicos.**

##### **4.8.1 Tipos de Sistemas de BIE**

**4.8.1.1** Los tipos de sistemas previstos figuran en la Tabla 3, de la presente Instrucción Técnica.

**4.8.1.2** Los caudales de la Tabla 2 deben ser obtenidos en la salida de las válvulas globo angulares de las BIE más desfavorables hidráulicamente.

**4.8.1.3** Las edificaciones, en que fuere instalado el Sistema de BIE Tipo 1, deben ser dotadas de una toma de agua con válvula y media unión Storz para manguera de incendio de 45mm de diámetro, conforme Anexo A.

**4.8.1.4** Para cada punto de toma de agua o de sistemas de bocas de incendio serán obligatorios los equipamientos descritos en Tabla 4.

#### **4.9 Distribución de Tomas de Agua y Bocas de Incendio**

**4.9.1** Las BIE deben ser posicionadas:

- a) Basadas en el proyecto de vías de salidas de emergencia en las proximidades de las puertas externas, escaleras y/o accesos principales a ser protegido, a no más de 5 metros de éstas.
- b) En posiciones centrales de las áreas protegidas, debiendo cumplir con el punto “a” obligatoriamente.
- c) Fuera de cajas de escaleras o antecámaras de humo
- d) A una altura de 1 a 1,5 metros del nivel del piso.
- e) En cada nivel para edificaciones de más de 2 niveles.

---

<sup>1</sup> Para Sistemas Tipo 1 se admiten válvulas de tipo esféricas.

**4.9.2** En el caso de proyectos utilizando bocas de incendio equipadas en el exterior, se deberá atender al distanciamiento mínimo a la edificación, el cual será de una vez y media la altura de la pared más próxima de la edificación a ser protegida, a tales efectos pueden ser utilizados hasta 50 metros de manguera de incendio (2 tramos de 25 metros). Puede ser utilizado un tramo de manguera de 65mm y el segundo de 45mm para facilitar la maniobra, previéndose una reducción de 65x45 con medias uniones Storz. Esto debe ser tenido en cuenta en el cálculo hidráulico, de forma de igualar las condiciones que se imponen en la Tabla 3. Estas no deben ser tenidas en cuenta para la cobertura interior de las edificaciones.

**4.9.3** La utilización del sistema no debe comprometer las rutas de escape de la edificación; por lo tanto, debe ser proyectado de tal forma que brinde protección en toda la edificación, sin que hubiera la necesidad de ingresar a las escaleras, antecámaras u otros locales determinados exclusivamente para ruta de escape.

**4.10 Dimensionamiento de los sistemas**

**4.10.1** El dimensionamiento debe consistir en la determinación de las instalaciones de las cañerías, de los diámetros de los accesorios y de los soportes, necesarios y suficientes para garantizar el funcionamiento de los sistemas previstos en esta Instrucción Técnica.

**4.10.2** Las Tomas de Agua o las Bocas de Incendio, deben ser distribuidas de tal forma que cualquier punto del área a ser protegida sea alcanzado por un puntero (sistemas tipo 1, 2, 3 o 4) o dos (sistema tipo 5), considerando el largo de la manguera a través de su trayecto real y considerando el alcance del chorro de agua en 10m.<sup>2</sup>

**4.10.3** El caudal de diseño para las BIE tipo 1, 2, 3 y 4 se definirán según Tabla 3 considerando una simultaneidad de 2 BIE. Para BIE tipo 5, ver Tabla 3.

**4.10.4** Para el cálculo hidráulico y dimensionamiento de la red se deberá tener en cuenta las presiones mínimas indicadas en la Tabla 3 en salida de la válvula globo de las BIE y revisar por Calculo Hidráulico los puntos hidráulicamente más desfavorables.

**4.10.5** En los casos de más de un tipo de ocupación (ocupación mixta) en la edificación (que requiera protección por sistemas distintos) el dimensionamiento de los sistemas de cañería deben ser hechos para cada tipo de sistema de BIE individualmente, dimensionado para atender al mayor riesgo desde el punto de vista hidráulico.

**4.10.6** Cada sistema debe dimensionarse de modo que se cumpla con las presiones mínimas indicadas en la Tabla 3 y considerando una presión máxima de 10 bar.

**4.10.7** El cálculo hidráulico para la suma de perdida de carga en las cañerías, debe ser realizado por métodos adecuados para ese fin, debiendo los resultados alcanzados satisfacer a una de las siguientes ecuaciones presentadas:

- a) Darcy-Weisbach (“fórmula universal”) formula general para perdidas de carga:

$$h_f = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} + k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

**Ecuación 1**

$h_f$  es la pérdida de carga en mca.

$f$  es el factor de rozamiento (diagrama de Moody o Hunter- Rouse).  $L$  es el largo de la cañería en metros.

$D$  diámetro interno en metros.

<sup>2</sup> Para los proyectos en proceso hasta el momento de aprobación y publicación de este Instructivo, serán admitidas bocas de incendio con 2 tramos de 25 m de pieza de manguera- Los proyectos ingresados con posterioridad al **01/01/2017** deberán utilizar un tramo de manguera como lo indica el presente instructivo-

- $v$  velocidad del fluido en metros por segundo.
- $g$  aceleración de la gravedad en metros por segundo, sobre segundo.
- $k$  sumatoria de los coeficientes de pérdida de carga puntuales.

b) Hazen – Williams

$$h_f = J \cdot L_t$$

$$J = 605 \times Q^{1.85} \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times 10^4$$

Donde:

**Ecuación 2**

- $h_f$  es la pérdida de carga (m.c.a.)
- $L_t$  es el largo total (metros), siendo la suma de los largos de la cañería y de los largos equivalentes, de las conexiones.
- $J$  es la pérdida de carga por fricción (adimensional)  $Q$  es el caudal (litros por minuto)
- $C$  factor de Hazen – Williams (Tabla 1).
- $D$  es el diámetro interno de la tubería (milímetros).

**4.10.8** La velocidad del agua en el tubo de succión de las bombas de incendio, en condiciones de 1.5 veces el caudal de diseño, no deben ser superior a 4.5 m/s (succión positiva)<sup>3</sup> la cual debe ser calculada por la Ecuación 3:

**Ecuación 3**

$$v = \frac{Q}{A}$$

Para el cálculo del área debe ser considerado el diámetro interno de la cañería.

Donde:

- $v$  es la velocidad del agua (metros por segundo)
- $Q$  es el caudal de agua (metros cúbicos por segundo)  $A$  es el área interna de la cañería (metros cuadrados)

**Tabla 1 - Factor “ C ” de Hazen-Williams**

**4.10.9** En Redes de agua anilladas, que alimentan varios sistemas, se instalarán válvulas de corte para servicio de forma tal que en caso de requerir mantenimiento alguno de los sistemas, no queden más de 5 sistemas sin alimentación de agua.

**4.10.10** Para efectos de equilibrio de presiones en los puntos de cálculo es admitida una variación máxima de  $\pm 0.5$  mca (5 kPa = 0,05 kg/cm<sup>2</sup>), esto es para resolver sistemas hidráulicos cerrados: en anillo o malla por métodos numéricos iterativos.

**4.11 Reserva de incendio**

**4.11.1** El volumen de agua de la reserva de incendio debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 5. Asimismo deberá estudiarse la simultaneidad de otros posibles consumos, que requieran el uso de agua del sistema.

<sup>3</sup> La presión manométrica mínima en la cañería de succión de la bomba no podrá ser inferior a -0.21 bar (-3 psi)

Ejemplo: rociadores automáticos, sistemas de agua-espuma, monitores para ataque a distancia, hidrantes, etc.

**4.11.2** Es admitida la alimentación, desde una misma reserva y sistema de bombeo, a sistemas mixtos de protección contra incendio, siempre y cuando atienda a los requerimientos de duración y demanda del escenario de incendio más exigente, dimensionado según la reglamentación aplicable para cada caso particular.

**4.11.3** Debe ser previsto el depósito de agua, el cual será construido conforme el Anexo B.

**4.11.4** El pozo de succión para depósito de reserva de incendio debe ser diseñado conforme el Anexo B.

**4.11.5** El depósito que también acumula agua para consumo de la edificación debe ser adecuado para preservar la calidad del agua.

**4.11.6** En los casos de tanques de uso compartido, los depósitos deben ser dotados de medios, que aseguren una reserva efectiva, sin mecanismos de control de nivel eléctricos que puedan fallar, y ofrezcan condiciones seguras para inspección.

## **4.12 Bombas de incendio**

**4.12.1** La bomba de incendio deberá ser específica para uso de incendio y deberán estar homologadas por la Dirección Nacional de Bomberos.

**4.12.2** Las características y recomendaciones se encuentran en los Anexos C y F.

**4.12.3** En el caso de ocupaciones mixtas, con una bomba de incendio principal, debe ser hecho el dimensionamiento del caudal de la bomba y del depósito para el mayor riesgo, y los punteros y mangueras deben ser previstos de acuerdo con los riesgos específicos. La altura manométrica total de la bomba debe ser calculada para la combinación de consumos de bocas de incendio, hidrantes, rociadores automáticos u otros sistemas que requiera operación simultánea, en los puntos hidráulicamente más desfavorables, con el caudal correspondiente.

## **4.13 Componentes de las instalaciones**

Los componentes esenciales para el funcionamiento del sistema deberán contar con la homologación de la Dirección Nacional de Bomberos.

### **4.13.1 Punteros**

**4.13.1.1** El alcance del chorro de agua para el puntero multipropósito, producido por cualquier sistema adoptado conforme la Tabla 3, no debe ser inferior a 10 metros, medido desde la salida del puntero hasta tocar el suelo, ubicando el puntero de forma horizontal a 1 m de altura del suelo y en posición de chorro compacto o pleno.

**4.13.1.2** Los punteros son dispositivos hidráulicos para lanzamiento de agua a través de mangueras de incendio, siendo regulables, posibilitando la emisión de chorro pleno o niebla.

**4.13.1.3** El accionado del puntero regulable, de palanca o de collar, debe permitir la modulación de la conformación del chorro así como el cerrado total del flujo.

**4.13.1.4** Cada puntero instalado debe ser adecuado a los valores de presión disponible y de caudal de agua, en el punto de la toma de agua considerado, para proporcionar su perfecto funcionamiento.

**4.13.1.5** El adaptador de encastre rápido para acoplamiento de mangueras, debe estar en concordancia con el ítem 4.13.3.

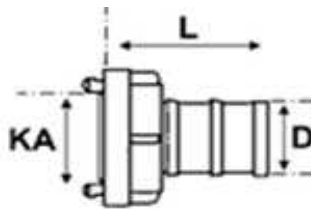
### **4.13.2 Manguera de incendio**

El largo total de las mangueras no debe exceder los largos máximos establecidos en la Tabla 3.

### **4.13.3 Uniones / Encastres (Tipo Storz)**

**4.13.3.1** Las uniones de encastre rápido entre mangueras de incendio, deben ser del tipo Storz, homologadas por la Dirección Nacional de Bomberos cuyos diámetros nominales se muestran en la Tabla 2:





Tamaño nominal (mm)	Norma	D (mm)	KA (mm)	L (mm)
25	Storz 25 (D) = DIN 14301	25	31	53
45	Storz 45 (estándar)	45	59	72
65	Storz 65 (estándar) / NEN 3374	65	81	59
75	Storz 75 (B) = DIN 14322	75	89	125
110	Storz 110 (A) = DIN 14323	110	133	170

**Tabla 2**

#### 4.13.4 Válvulas.

**4.13.4.1** Es recomendada la instalación de válvulas de corte o bloqueo adecuadamente posicionadas, con objetivo de proporcionar mantenimiento en partes de la cañería sin la desactivación de todo el sistema.

**4.13.4.2** Las válvulas que comprometen el abastecimiento de agua a cualquier punto del sistema, deberán ser supervisadas por alguno de los siguientes métodos:

- Bloqueo de la válvula en posición abierta mediante cadena, candado o elemento mecánico.
- Válvulas ubicadas dentro de un cerramiento cercado bajo el control del propietario selladas en posición abierta, inspeccionadas semanalmente como parte de un procedimiento
- Supervisadas por el sistema de control y alarma centralizado
- Señalización local con señal audible en un punto constantemente asistido.

#### 4.13.5 Cañerías y conexiones

**4.13.5.1** Las tuberías aéreas de acero y cobre se seleccionarán para una presión mínima de trabajo de 20,7 bar y serán fabricadas bajo normas ASTM A 795, ASTM A 53 o ASTM A 135. Las tuberías de cobre serán de espesores K, L o M y fabricadas bajo normas ASTM B 75 o B 88.

**4.13.5.2** Las cañerías del sistema, cuando estén expuestas o que sean visibles a través de puertas de inspección aún dentro de ductos horizontales o verticales, deben ser de color rojo (UNIT38). Si por razones estéticas particulares estuvieran pintadas de otro color, deberán estar perfectamente identificadas en todos los cambios de dirección en ambos lados y en los tramos rectos de tubería a no más de 5 m de distancia, con una franja anillada pintada de color rojo de 3 cm de ancho.

**4.13.5.3** Las cañerías destinadas a la alimentación de las Tomas de Agua y Bocas de Incendios, no pueden pasar por los ductos de ascensores, ductos de subida de gas combustible u otros cuya falla pueda dañar la línea de incendio. Para el caso de ductos de ventilación se instalarán únicamente cañerías de hierro galvanizado.

**4.13.5.4** Todo material utilizado debe ser capaz de resistir el efecto del calor y esfuerzos mecánicos, manteniendo su funcionamiento normal, en su condición de instalación.

**4.13.5.5** El medio de conexión entre los tubos, sus conexiones y accesorios diversos, debe garantizar la estanqueidad y la estabilidad mecánica de la junta y no deben sufrir compromiso de desempeño, si estuviere expuesto al fuego.

**4.13.5.6** La cañería debe ser fijada en los elementos estructurales de la edificación por medio de soportes metálicos y rígidos, de modo que cada punto de fijación resista el peso del tubo lleno de agua más la carga de 100 kg en el punto de soporte.

**4.13.5.7** Los tubos y conexiones plásticas (PEAD, PVC, PPR, etc.), deben ser utilizados enterrados a la profundidad correspondiente, por debajo del nivel de piso terminado y satisfaciendo todos los requisitos de resistencia a la presión interna y esfuerzos mecánicos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación asegurando que no sufra daño mecánico.

#### 4.14 Consideraciones generales

**4.14.1** La protección hidráulica para las áreas de riesgo destinadas a parques de tanques o tanques aislados, deben atender la Instrucción Técnica sobre Sistemas de Enfriamiento para Líquidos y Gases Inflamables y Combustibles así como los estándares aplicables para Sistemas de Protección por Espuma.

**4.14.2** El dimensionamiento de los sistemas hidráulicos contra incendio en base a mangueras, debe seguir los parámetros definidos por la Tabla 5.

**4.14.3** Los edificios donde se instalen rociadores deberán cumplir con normas de diseño de sistemas de rociadores reconocidas por la DNB (NFPA 13). Los caudales y volúmenes de agua en estos casos serán los que resulten de los diseños y deberán sumar los requeridos para los rociadores y los requeridos para las bocas de incendio de apoyo según lo determine la norma utilizada. Cumpliendo con los volúmenes de reserva que se originen en la aplicación de las mencionadas normativas de rociadores automáticos, se aplicará la Tabla 5 únicamente para definir el Tipo de BIE a instalar (no aplicarán los mínimos de RI requeridos en dicha tabla).

**4.14.4** Cuando el conjunto del sistema hidráulico de combate de incendio fuese único (bombas de incendio y cañerías), para atender mas de un tipo de riego, las bombas de incendio deben atender a los mayores valores de presión y de caudal, de los cálculos obtenidos, sin considerar la simultaneidad de eventos.

**4.14.5** En las áreas de edificaciones, tales como tanque o batería de tanques, donde sea necesaria la protección por sistemas de enfriamiento y/o de protección por espuma, la red de incendio puede poseer una bomba de presurización para completar la presión, siempre que sea alimentada por una fuente de energía propia.

**4.14.6** Para fines de dimensionamiento de la reserva de incendio para los casos del sistema de tomas de agua o BIE, de enfriamiento o de espuma, al volumen de la reserva de dicho sistema no se le debe sumar el volumen de la reserva de agua de los demás sistemas, tales como tanques aislados o parques de tanques, siempre que estén separados de las demás construcciones, de acuerdo a las distancias de las reglamentaciones de: 1) Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles y 2) Compartimentación Horizontal y Vertical.

**Tabla 3**  
Sistemas de Bocas de Incendio

Tipo	Puntero multipropósito (diámetro nominal en mm)	Caudal mínimo (Q) en el hidrante más desfavorable (l/min)	N° de salidas	N° máximo de tramos	Diámetro (mm)	Presión manométrica residual en la salida de la válvula de la BIE (bar)
1	25	100	simple	1	25	7
2	45	150	simple	1	45	4
3	45	200	simple	1	45	4
4	45	400	simple	1	45	7
	65				65	4
5	45	400	doble	1	45	7
	65	600			65	

**Notas:**

1. El caudal considerado para cada punto del sistema Tipo 5 es de 1000LPM. Esto significa que según el numeral 4.10.3 el caudal de diseño será de 2000LPM como mínimo.
2. Los caudales considerados son los necesarios para el funcionamiento de los punteros multipropósito a chorro pleno o neblina 30°, de forma que el personal debidamente adiestrado pueda dar un primer combate al incendio de forma segura, considerando el alcance del chorro de agua del numeral 4.10.3
3. El proyectista de Hidráulica, podrá justificar el uso de 2 tramos de mangueras, para los grupos I (industria) y J (deposito) teniendo en cuenta la posibilidad de desenrollar las mismas y considerando la perdida de carga adicional por el uso de más de un tramo

**Tabla 4**  
Equipamiento de las Bocas de Incendio

Materiales	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Caja o nicho	sí	sí	sí	sí	doble
Manguera de incendio plegable	no	sí	sí	sí	sí
Válvula globo y uniones de encastre rápido tipo Storz	no	sí	sí	sí	sí
Puntero multipropósito	sí	sí	sí	sí	sí
Manguera semirrígida con carretel axial y manómetro	sí	no	no	no	no

**Tabla 5**  
Tipo de Sistemas y Volumen Mínimo de Reserva de Incendio

Área de Riesgo	hasta 300Mj/m <sup>2</sup>		de 301 a 800 Mj/m2	de 801 a 1200 Mj/m2	de 1201MJ/m2 en adelante
Hasta 2500 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 4
	R.I.5m <sup>3</sup>	R.I.8 m <sup>3</sup>	R.I.12m <sup>3</sup>	R.I.28m <sup>3</sup>	R.I.32m <sup>3</sup>
De 2501 a 5000 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 4
	R.I.8m <sup>3</sup>	R.I.12m <sup>3</sup>	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.32 m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>
De 5001 a 10000 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.12 m <sup>3</sup>	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.25m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>	R.I.64m <sup>3</sup>
De 10001 a 20000 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.25 m <sup>3</sup>	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.64 m <sup>3</sup>	R.I.96m <sup>3</sup>
De 20001 a 50000 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.25m <sup>3</sup>	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.48m <sup>3</sup>	R.I.96m <sup>3</sup>	R.I.120 m <sup>3</sup>
De más de 50000 m2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>	R.I.70 m <sup>3</sup>	R.I.120 m <sup>3</sup>	R.I.180m <sup>3</sup>

VIVIENDA CATEGORIA	BIE tipo1	BIE tipo 2	BIEx de 63 mm
<b>A1</b> (3)	--	-	--
<b>A2</b> (5,6)	<b>En todos los pisos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>A3</b> (5,6)	<b>En todos los pisos</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>
<b>A4</b> (5,6)	<b>En todos los pisos</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>

Nota

1. Para ocupaciones con Bocas Tipo 5 con rociadores automáticos, pueden instalarse bocas tipo 4 y la reserva dimensionada de acuerdo a la Norma de Rociadores usada

2. Para la Clasificación M2, dimensionar según indicación de Normas aceptadas por IT-01

3 Ocupación vivienda categoría A1 deberá contar con fuentes de aprovisionamiento de agua (hidrantes) a no más de 100 metros del acceso de vehículo de emergencia, con alimentación desde la red pública de OSE o de lo contrario desde

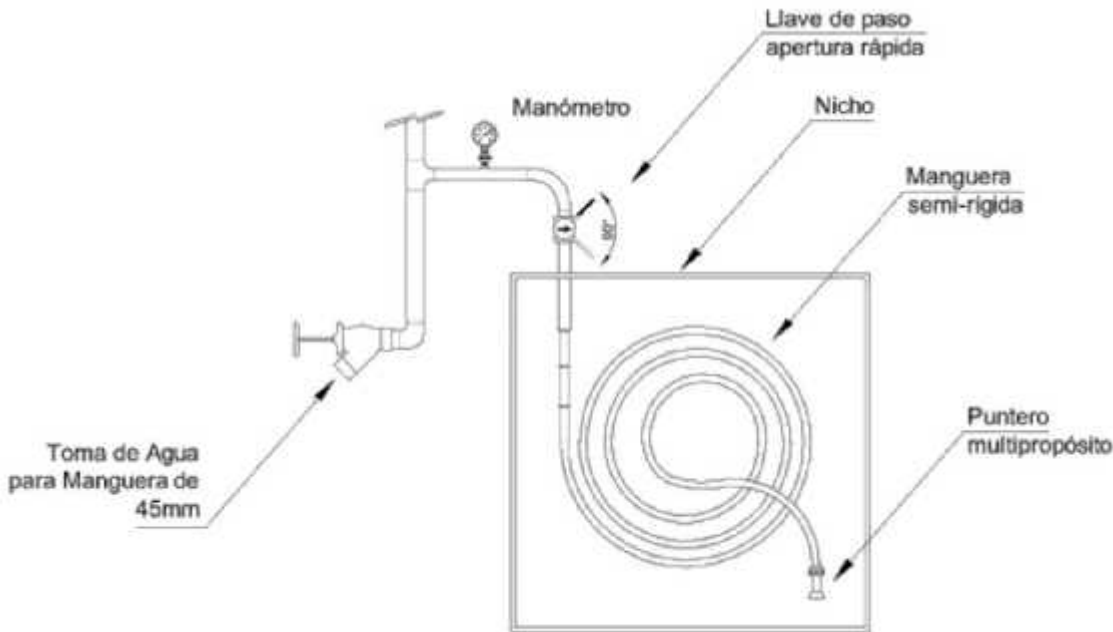
tanque elevado con reserva de agua exclusiva para incendio de acuerdo a la tabla 5 (correspondiente a 300Mj/m<sup>2</sup>, y tipo 1), y boca de descarga de 65 mm cercana al acceso de vehículo de emergencia. La cantidad y tipo de fuentes será incrementada conforme la tabla 5 en forma proporcional teniendo en cuenta la cantidad de viviendas y sus áreas, el tipo de construcciones, la superficie de dicha área, y la distancia del servicio de bomberos más cercano.

4. Ocupación vivienda categoría A2, A3 y A4 la reserva se determinara de acuerdo a la tabla 5 (columna 300Mj/m<sup>2</sup>, y tipo 1). En caso de múltiples edificios, el área considerada para calcular la reserva debe ser la de la mayor edificación considerando se respete el alejamiento mínimo. El alejamiento mínimo admisible entre edificio se considera de acuerdo a alguno de los siguientes documentos IT-07/2011 (SP) Separación entre edificaciones (aislación de riesgo) o NFPA 80A "Práctica recomendada para la protección al fuego desde el exterior a las edificaciones" o. NFPA 5000 "Código de Seguridad para la Construcción de Edificios".

5. Ocupación vivienda categoría A2, A3 y A4, se instalaran bocas de incendio Tipo 1 en los palier y BI tipo 2 en cantidad suficiente para cubrir el garaje y el acceso al edificio donde una de ellas por lo menos debe estar ubicada cerca del acceso.

## Anexo A (Obligatorio) – Sistema Tipo 1

A.1 Los Sistemas Tipo 1 deben ser dotados de tomas de agua de enganche rápido (Storz) para mangueras de 45mm como se indica en la siguiente figura:



**Figura A.1 - SISTEMA BIE TIPO 1**

BIE 25mm (semirrígida) con toma de agua para manguera de 45mm.

**NOTA:** Considerando que el Sistema Tipo 1 opera con presiones relativamente elevadas, deben ser tomados los debidos cuidados para utilizar las mangueras de incendio de 45mm.

- A.2 Las edificaciones de los grupos B, D, E y H y las clasificaciones F1, F2, F3, F4 y E5 según la Tabla 5, se recomiendan sean protegidas por sistemas Tipo 1 con caudales de 100 l/min para cada BIE y reserva de 4 tramos de mangueras de 45mm en un lugar de fácil acceso por personal capacitado para la lucha contra el fuego.
- A.3 Habiendo más de un tipo de ocupación en la edificación (ocupación mixta), que requieran sistemas diferentes, cada ocupación deberá ser protegida por su respectivo sistema, y con una reserva de incendio para el sistema de BIE más exigente.
- A.4 Cuando las edificaciones, de cualquier ocupación posean garajes, estos deben ser protegidos por Sistemas de BIE Tipo 2 y una reserva de incendio de al menos 8000 Litros aunque en el resto de la edificación se instalen otros Sistemas de BIE.
- A.5 Para los edificios categorizados como A2, A3 y A4, cuando no se pueda cumplir con 4.10.2 de este instructivo, se deberá contar con las piezas de manguera de 45 mm suficientes para cubrir todos los espacios a proteger.

## Anexo B (Obligatorio) – Reserva de Incendio

### B.1 General

**B.1.1** Cuando el depósito de agua atienda a otros abastecimientos, las tomas de agua de estos deben ser instaladas de modo que garanticen el volumen de reserva efectiva para el combate de incendio.

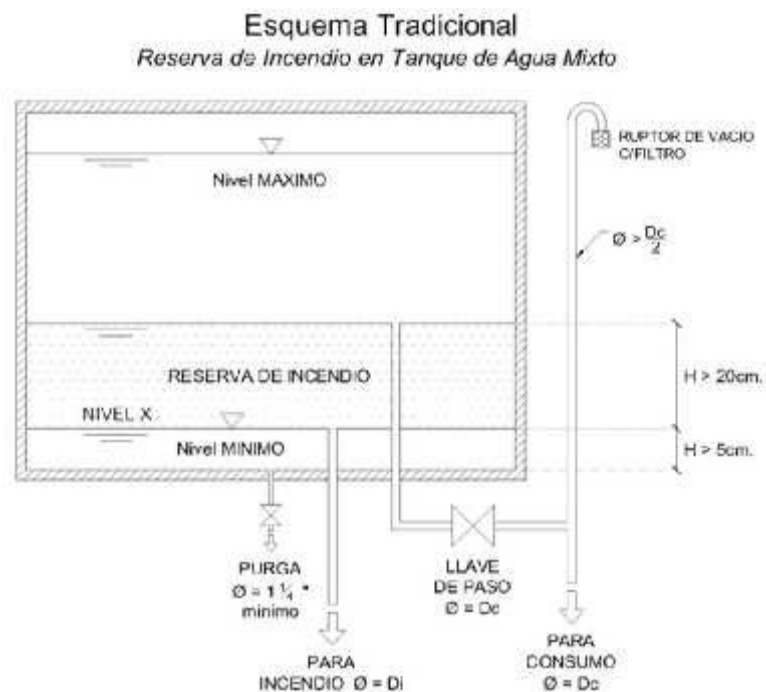
**B.1.2** La capacidad efectiva del depósito debe ser mantenida de forma permanentemente.

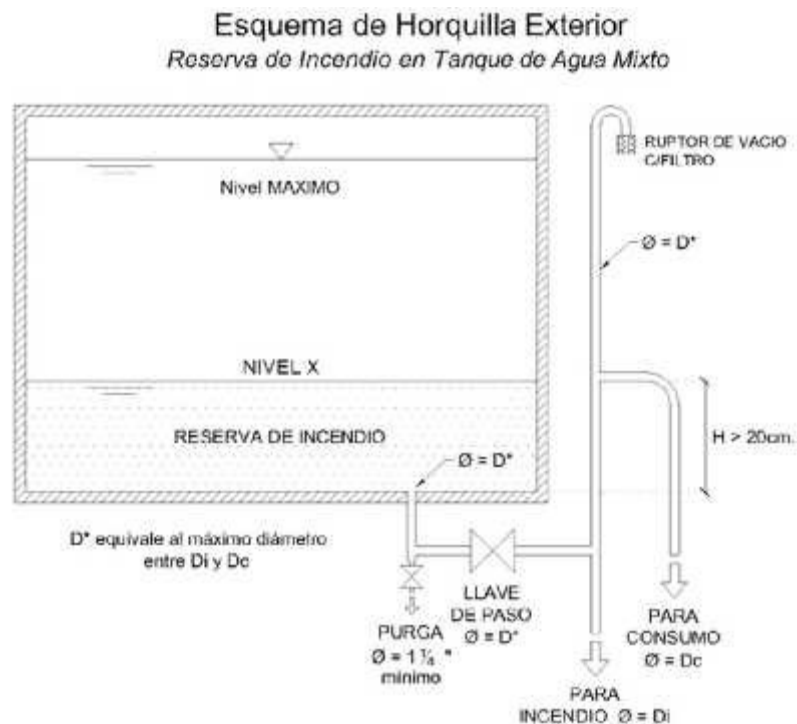
**B.1.3** El depósito debe ser construido en material que garantice la resistencia al fuego y la resistencia mecánica, siempre que esté situado dentro del escenario de incendio. Podrán ser utilizados depósitos prefabricados de materiales no resistentes al fuego siempre que se encuentren enterrados, separados del escenario de incendio lo suficiente para garantizar su estabilidad estructural durante 2 horas o protegidos estructuralmente con muros (RF120). También es permitido el depósito cuya estructura esté encapsulada o protegida por forro resistente al fuego (RF120)

**B.1.4** El depósito puede ser la piscina de la edificación a ser protegida, siempre y cuando se garantice la reserva efectiva permanentemente, a través de una declaración del responsable por el uso.

**B.1.5** Es recomendado que la reposición de la capacidad efectiva de la reserva de incendio se realice en menos de 8 horas.

**B.1.6** Cuando la reserva de agua es compartida con otros usos (ej. Consumo humano, procesos industriales, etc.) no se admite que la reserva de incendio se controle de forma eléctrica, el corte debe ser hidráulico como se muestra en las figuras a continuación.





## B.2 Depósitos elevados

**B.2.1** Cuando el suministro es hecho solamente por la acción de la gravedad, el depósito elevado debe estar a la altura suficiente para proporcionar los caudales y presiones mínimas requeridas para cada sistema. Esa altura manométrica es considerada desde el nivel mínimo del depósito hasta las Tomas de Agua o BIE más desfavorables consideradas en el cálculo.

**B.2.2** En cuando a la altura del depósito elevado no fuere suficiente para proporcionar los caudales y presiones requeridas, para los sistemas de incendios, en los puntos más desfavorables considerados en el cálculo, se debe utilizar un equipo de bombeo, en sistema de "by-pass", para garantizar las presiones y caudales mínimos para esos puntos. La instalación de esta bomba debe atender al Anexo C y a los demás ítems de esta Instrucción Técnica.

**B.2.3** La cañería de bajada del depósito elevado para abastecer los sistemas de Incendio debe ser provista de una válvula de cierre y una válvula de retención, considerando el sentido depósito- sistema.

## B.3 Depósito sobre el nivel del suelo, semi-enterrado o subterráneo.

**B.3.1** En estas condiciones, el abastecimiento de los sistemas de Incendio debe ser efectuado a través de equipos de bombeo fijos.

**B.3.2** El depósito debe contener una capacidad efectiva, con un pozo de succión y con el punto de toma de la bomba principal, localizado junto al fondo de este, conforme a lo ilustrado en las figuras B.3 y B.4.

**B.3.3** Para el cálculo de la capacidad efectiva debe ser considerada como altura, la distancia entre el nivel normal del agua equivalente al máximo de la reserva de incendio o nivel mínimo de consumo en reservas mixtas y el Nivel X del agua, conforme las Figuras B.3 y B.4.

**B.3.4** El Nivel X, es calculado como el más bajo nivel, antes de ser originado un vórtice con la bomba principal en plena carga, y debe ser determinado por la dimensión A de la Tabla B.1 (ver tabla abajo):

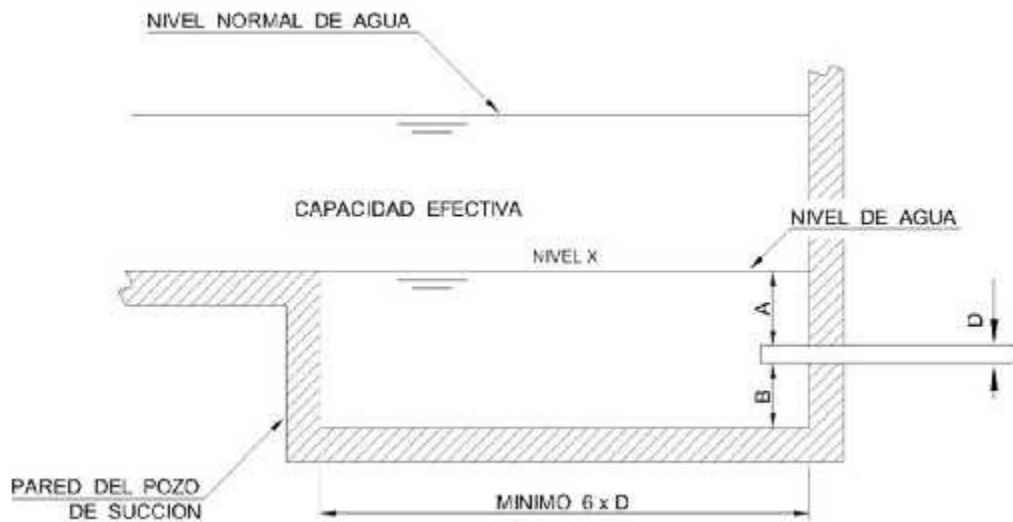
**Tabla B.1**

Dimensiones del Pozo de Succión

Diámetro nominal del tubo de succión (mm)	Dimensión A (mm)	Dimensión B (mm)
65	250	80
90	310	80
100	370	100
150	500	100
200	620	150
250	750	150

**B.3.5** Los tanques sobre suelo deben contar con dispositivo antivórtice calculada según el proyectista pero no menor a  $2D$ , siendo  $D$  el diámetro exterior de la tubería de succión. El codo de conexión con el dispositivo deberá ser del tipo codo largo. La capacidad útil del tanque se medirá desde el plano del dispositivo hasta el pelo de agua.

**B.3.6** El depósito debe tener una localización, dentro de lo posible, que sea de fácil acceso, para los vehículos de Bomberos.



**Figura B.3**

**Toma lateral de succión para bomba principal**





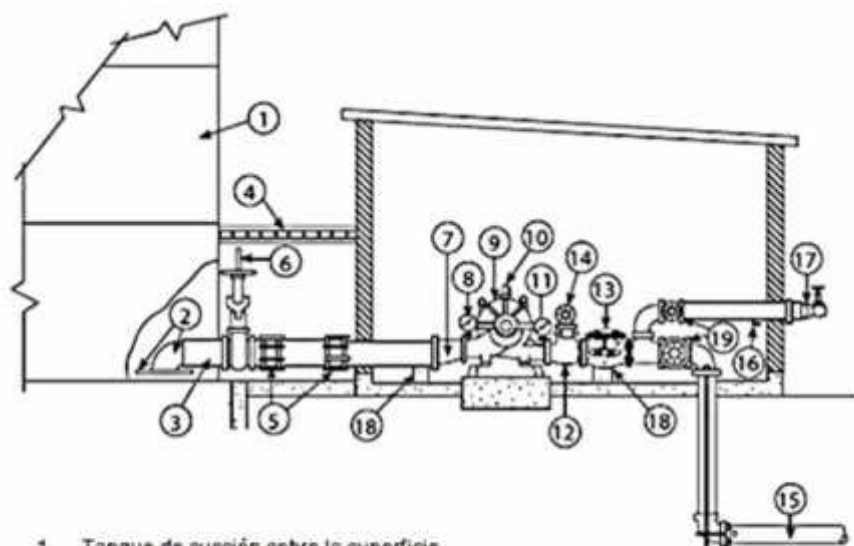
**Figura B.4**  
**Toma inferior de succión para bomba principal**

## Anexo C (Obligatorio) – Bombas de Incendio

### C.1 General

C.1.1 Cuando el abastecimiento es hecho por bomba de incendio, debe poseer por lo menos una bomba con motor eléctrico o diesel, debiendo ser utilizada únicamente para este fin.

C.1.2 Las dimensiones de las salas de bombas deben ser tales que permitan acceso en todos los giros de las bombas de incendio y espacio suficiente para cualquier servicio de mantenimiento dentro del local, ya sea en la bomba en sí o en el panel de control, inclusive que sea viable la remoción completa de cualquiera de las bombas de incendio.



- 1- Tanque de succión sobre la superficie.
- 2- Codo de entrada y placa vortex cuadrada de acero con dimensiones por lo menos del doble del diámetro de la tubería de succión (la altura por encima de la base del tanque es de la mitad del diámetro de la tubería de succión de un mínimo de 6 pulgadas).
- 3- Tubería de succión.
- 4- Carcasa a prueba de congelación.
- 5- Acoples flexibles para alivio de tensión.
- 6- Válvula de compuerta.
- 7- Reductor excéntrico.
- 8- Manómetro de succión.
- 9- Bomba de incendio horizontal de carcasa bi-partida.
- 10- Eliminador de aire automático.
- 11- Manómetro de descarga.
- 12- Reductora de descarga.
- 13- Válvula de retención de descarga.
- 14- Válvula de alivio (si fuera necesaria).
- 15- Tubería de suministro para el sistema de protección contra incendio.
- 16- Válvula de drenaje o bola de escurrimiento.
- 17- Cabezales múltiples de válvula de manguera y válvula de manguera.

C.1.3 Las bombas de incendio deben ser utilizadas solamente para este fin.

C.1.4 Las bombas de incendio deben ser protegidas contra daños mecánicos, intemperie, agentes químicos, fuego o humedad.

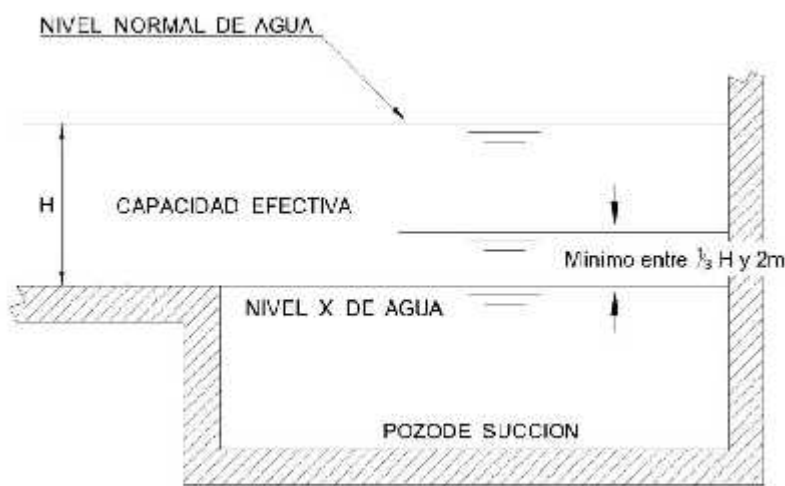
C.1.5 La automatización de la bomba principal o de respaldo debe ser ejecutada de manera que, después del encendido del motor, su apagado sea solamente manual, desde su propio panel de comando, localizado en la sala de bombas.

**C.1.6** Cuando la(s) bomba(s) de incendio fuera automatizada(s), deben ser previstas por lo menos un punto de accionamiento manual para las mismas, instalada en un área segura de la edificación y que permita fácil acceso.

**C.1.7** El funcionamiento automático es indicado por la simple abertura de cualquier punto del sistema de incendio, sea de un rociador como de una Boca de Incendio de la instalación.

**C.1.8** Las bombas de incendio deben alcanzar su régimen pleno, en aproximadamente 30 segundos luego de su accionamiento.

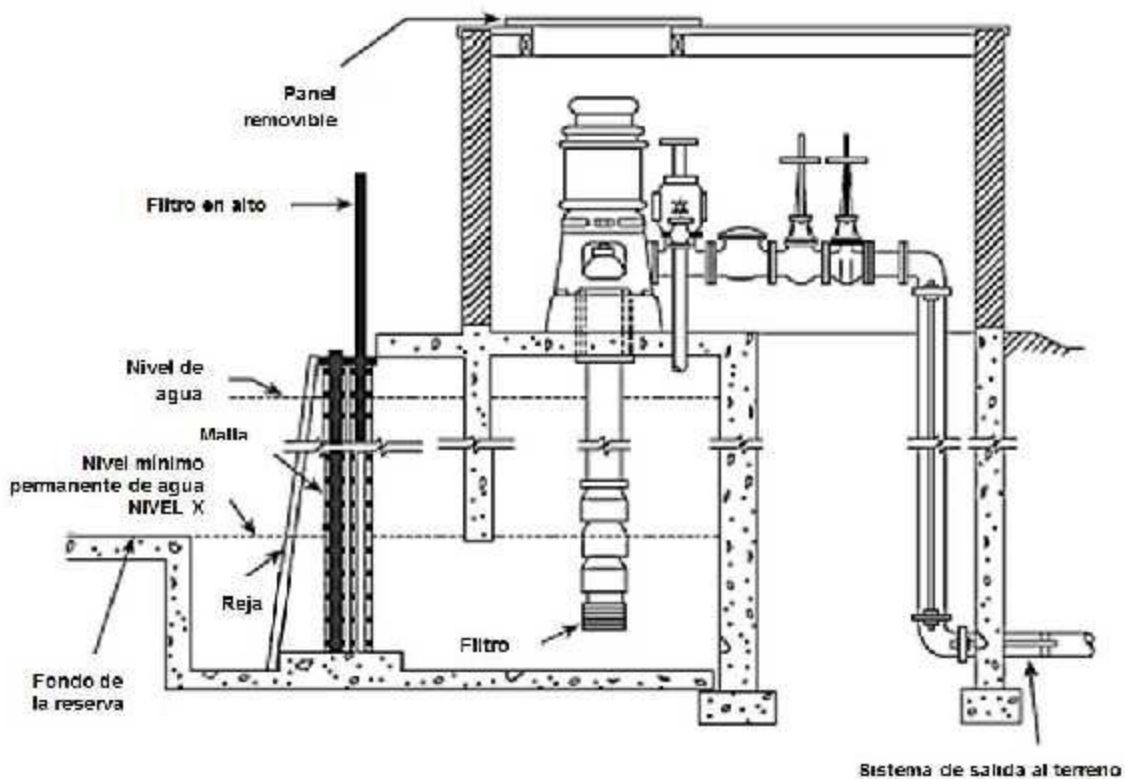
**C.1.9** Las bombas de incendio deben ser instaladas en condición de succión positiva. Esta condición es lograda cuando la línea del eje (horizontal) de la bomba se sitúe, como máximo, en el menor valor de entre 2m por encima del NIVEL X y  $\frac{1}{3}$  de la capacidad efectiva de la reserva de agua para incendio. Por encima de este valor se considera una condición de succión negativa y no es permitida su instalación (ver Figura C.1)



**Figura C.1**

**Condición de "Succión Positiva" de la bomba de incendio.**

**C.1.10** En caso de pozos húmedos para reservas enterradas o naturales (lagos, arroyos, tajamares, etc.) se deberá colocar una bomba de eje tipo turbina vertical de acuerdo a la Figura C.2



**Figura C.2 Pozo de Bombeo Húmedo**

C.1.11 La capacidad de las bombas principales, en caudal y presión, debe ser suficiente para mantener la demanda del Sistema de Incendio, de acuerdo con los criterios adoptados. La elección de la bomba para este punto de trabajo, en cuanto a su curva de rendimiento, deberá cumplir con dos condiciones de borde adicionales (ver Figura C.3).

## Elección del Equipo de Bombeo

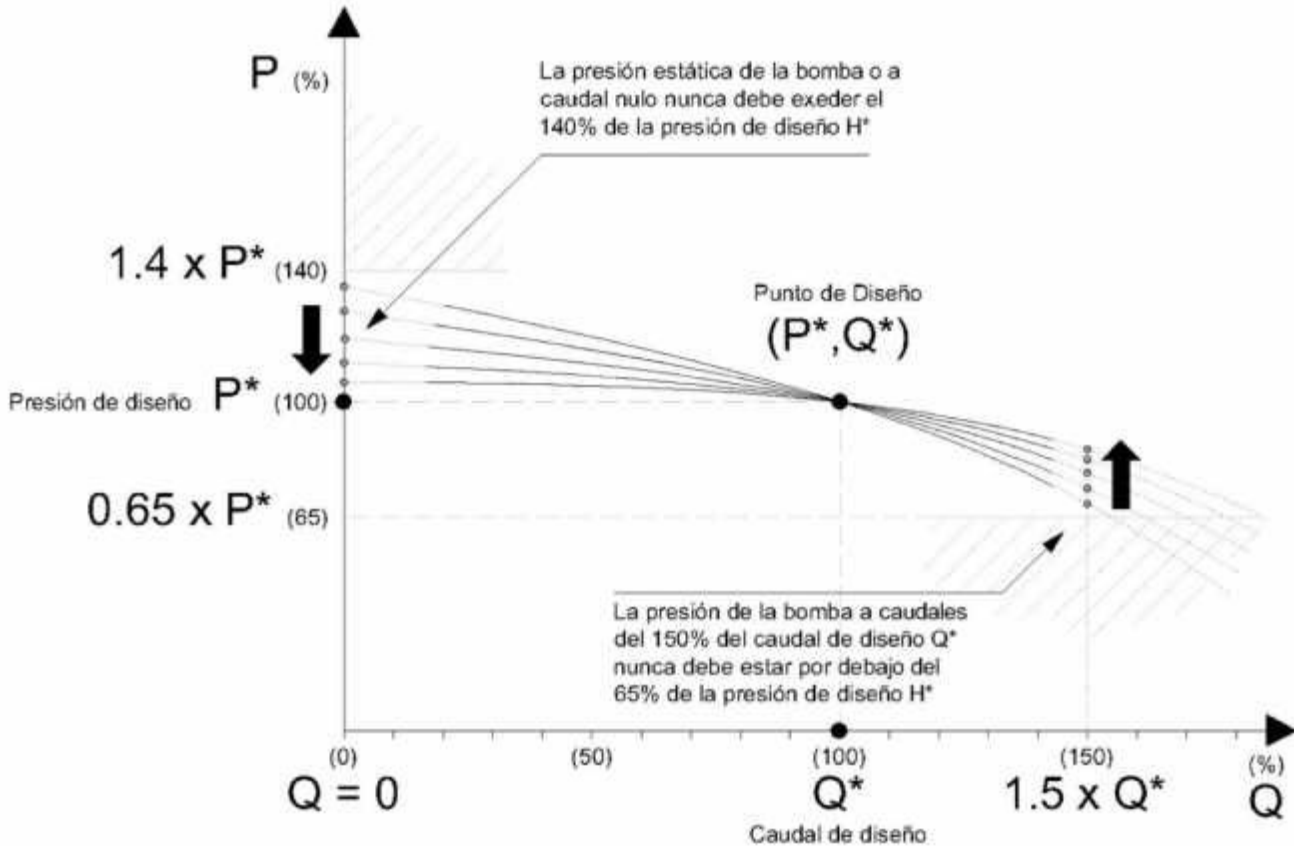


Figura C.3

### Elección de la curva de una bomba para incendio

C.1.12 No es recomendada la instalación de bombas de incendio con presiones superiores a 100 mca (10kg/cm<sup>2</sup>)

C.1.13 Es necesario mantener la red del Sistema de Incendio debidamente presurizada en una franja preestablecida y, para compensar pequeñas pérdidas de presión, se instalará una bomba de presurización (jockey). Tal bomba es la única bomba que puede apagarse automáticamente.

C.1.14 La presión de operación de la bomba de presurización (jockey) instalada en el sistema debe ser como mínimo 5 mca por encima de la presión de la bomba principal a caudal cero (shut-off). Se recomienda que el diferencial de presión entre los accionamientos secuenciales de las bombas sea de aproximadamente 10 mca (1 kg/cm<sup>2</sup> ~ 1 bar ~ 100 kPa).

C.1.15 Las automatizaciones de la bomba de presurización (jockey), para encendido y apagado automáticamente y de la bomba principal, para solamente encendido automático, deben ser hechas a través de presostatos instalados según Figura C.4. Conectados a los paneles de comando de los motores de cada bomba.

C.1.16 El caudal máximo que puede alcanzar la bomba jockey en un sistema de incendios deberá ser menor al mínimo consumo del sistema, entendiéndose este mínimo consumo una BIE, por lo que dependerá del sistema de BIE instalado así como del arranque de la bomba principal. Lo que se define como fundamental es que para el mínimo consumo de un caudal de incendio se encienda la bomba principal. La bomba jockey, en contraposición, solo sirve para solucionar pequeñas pérdidas, restituir la presión al sistema y proteger que no se encienda la bomba principal en situaciones que no son de incendio.

**C.1.17** El panel de señalización de las bombas principales o de refuerzo, eléctrica o de combustión interna, debe ser dotado de una botonera para encender manualmente tales bombas, teniendo señalización óptica y acústica, indicando por lo menos los siguientes eventos:

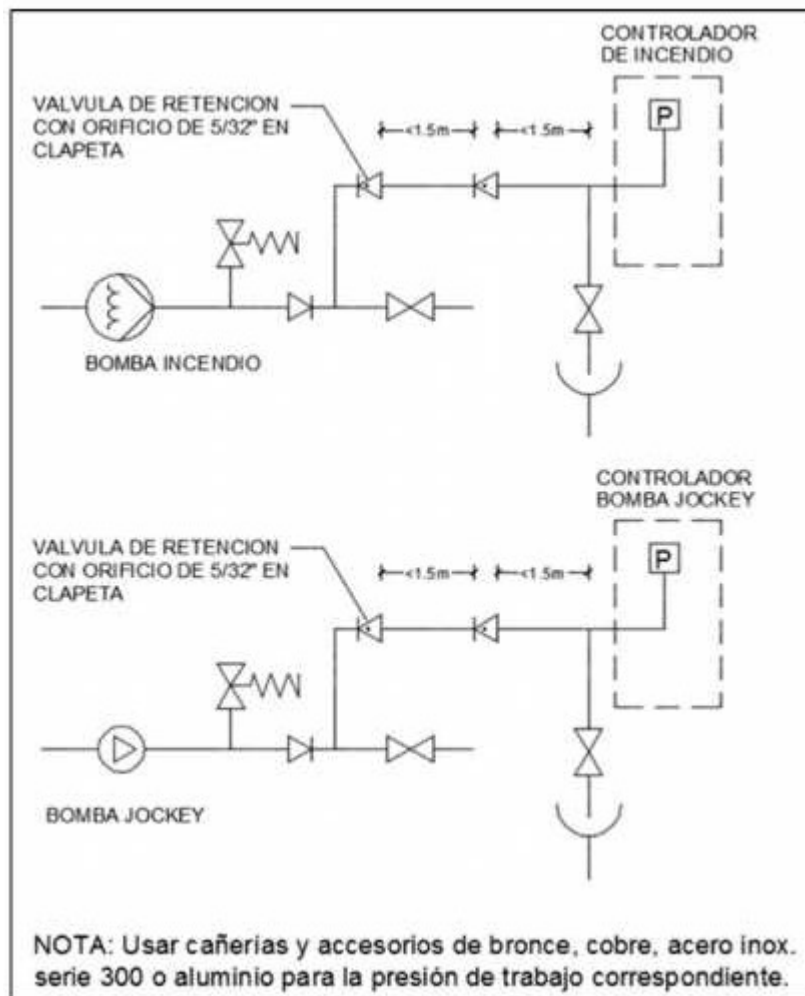
**Bomba eléctrica**

- a) Panel energizado
- b) Bomba en funcionamiento
- c) Falta de fase
- d) Falta de energía en el comando de partida.

**Bomba de combustión interna**

- a) Panel energizado
- b) Bomba en funcionamiento
- c) Baja carga de batería
- d) Llave en posición manual o panel apagado

**C.1.18** Las bombas principales deben ser dotadas de manómetro para determinación de la presión en su descarga. En el caso de instalarse en pozo seco, deberán también ser dotadas de mano- vacuómetro para determinación de la presión en succión.



**Figura C.4**

**Diagrama de automatización de bomba principal y de presurización (jockey)**

## C.2 Bombas de incendio acopladas a motores eléctricos.

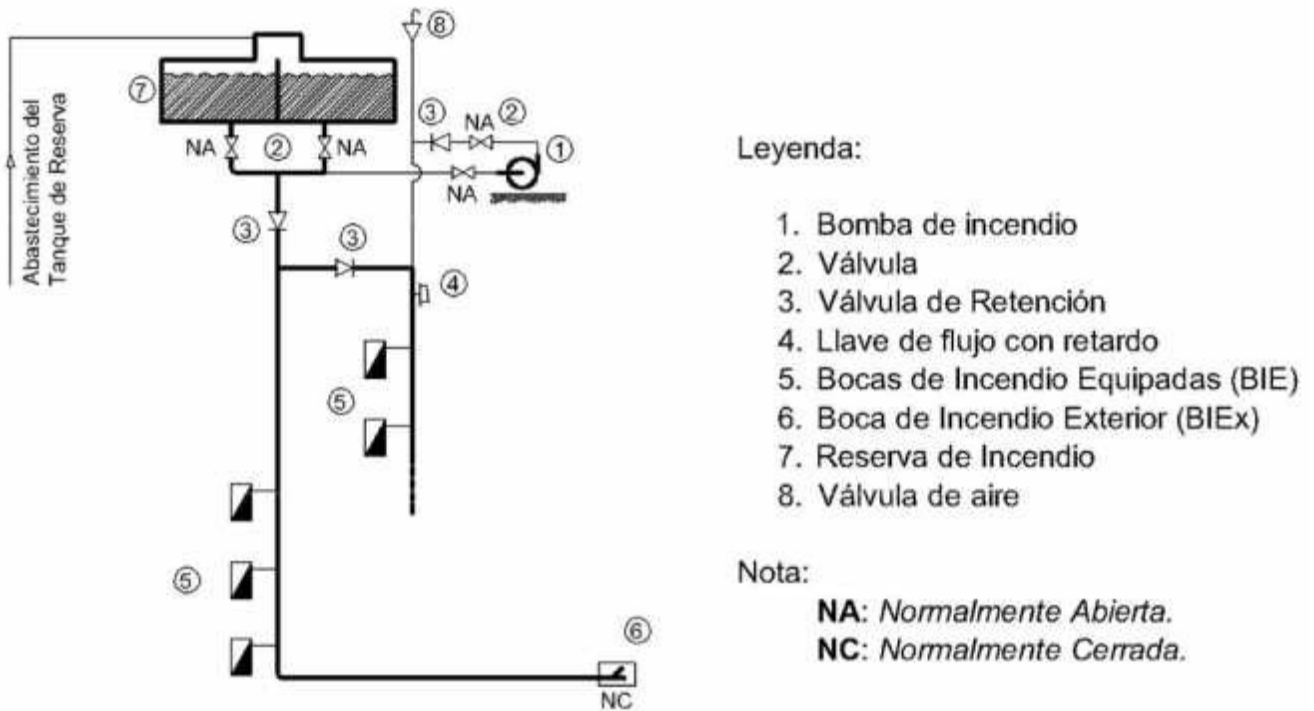
C.2.1 La alimentación eléctrica de las bombas de incendio debe ser independiente del consumo general, de forma que permita el corte general de energía en el área de riesgo, sin perjuicio del funcionamiento del motor de la bomba de incendio (Ver Anexo F)

C.2.2 Toda llave de potencia y control para alimentar los equipos de bombeo contra incendio deben ser señalizadas con la inscripción "ALIMENTACIÓN DE BOMBA DE INCENDIO – NO APAGAR" (Ver ejemplo de este cartel en Anexo F)

C.2.3 Las bombas de incendio de los sistemas de Incendio deberán disponer de dispositivos para accionamiento automático o manual.

C.2.4 Los conductores eléctricos de las botoneras deben ser protegidos contra daños físicos y mecánicos a través de ductos rígidos embutidos en las paredes, o cuando sean aparentes en ductos metálicos.

C.2.5 Las bombas de incendio no pueden ser instaladas en salas que contengan cualquier otro tipo de máquina o motor, excepto cuando estos últimos se destinen a sistemas de protección y combate de incendio o sean bombas de agua de sistemas de agua potable u proceso.



**Figura  
C.5**

**Esquema de instalación en edificios altos, con bomba de incendio y por gravedad.**

C.2.6 Cada bomba principal o de respaldo debe poseer una placa de identificación con las siguientes características:

- a) Nombre del fabricante
- b) Número de serie
- c) Modelo de la bomba
- d) Caudal nominal
- e) Presión nominal
- f) Revoluciones por minuto de régimen
- g) Diámetro del rotor

**C.2.7** Los motores eléctricos también deben ser caracterizados a través de placa de identificación, debiendo exhibir:

- a) Nombre del fabricante
- b) Tipo
- c) Modelo
- d) Número de serie
- e) Potencia en HP
- f) Revoluciones por minuto sobre tensión nominal (rpm)
- g) Tensión de entrada en voltios (V)
- h) Corriente de funcionamiento en amperes (A)
- i) Frecuencia en Hertz (Hz)

**C.2.8** El panel de comando para protección y partida automática del motor de la bomba de incendio debe ser seleccionado, de acuerdo con la potencia del motor.

**C.2.9** El sistema de encendido (partida) debe ser del tipo magnético.

**C.2.10** El período de aceleración del motor no debe exceder 10 segundos.

**C.2.11** El panel debe ser localizado, lo más próximo posible, al motor de la bomba de incendio, es convenientemente que el mismo se encuentre protegido contra salpicaduras de agua y penetración de polvo (IP55 mínimo).

**C.2.12** El panel debe ser proporcionado con los diseños dimensionales, diagrama eléctrico, regla de bornes, diagrama eléctrico interno y listado de los materiales aplicados.

**C.2.13** Todos los cables deben ser conectados, de acuerdo con el diagrama eléctrico correspondiente.

**C.2.14** La alarma acústica del panel debe ser tal que, una vez cancelado por botón de impulso, vuelva a funcionar normalmente al surgir un nuevo evento.

### **C.3 Bombas acopladas a motores diesel.**

**C.3.1** El motor a combustión debe ser instalado en ambiente cuya temperatura no sea, en cualquier hipótesis, inferior a la mínima recomendada por el fabricante, a su vez dotado de un sistema de precalentamiento permanentemente encendido.

**C.3.2** Debe tener doble sistema de arranque por baterías independientes, recargadas por cargadores independientes que mantengan ambos bancos de baterías cargados y disponer de un automatismo que intente arrancar por lo menos 3 veces con cada banco y deje lapsos de por lo menos de 15 segundos entre intento de arranque

**C.3.3** Deben ser provistos de sistema de enfriamiento por aire o agua.

**C.3.4** La aspiración de aire para combustión puede ser natural o forzada (mediante turbo).

**C.3.5** Debe disponer de medios de operación manual, de preferencia en el propio motor, el cual vuelva siempre a la posición normal.

**C.3.6** Las bombas de incendio deben tener condiciones de operar a plena carga, en el local donde fueren instaladas, durante 6 horas ininterrumpidas, sin presentar ninguna variación de parámetros que impidan mantener su operación.

**C.3.7** Los sistemas de refrigeración aceptables deben ser los descritos a continuación:

- La inyección indirecta de agua, de la bomba por intercambiador que refrigera el bloque del motor, debe de estar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- La salida de agua del intercambiador de calor debe pasar como mínimo 15 cm por encima del bloque del motor y terminar en un punto donde pueda ser observada su descarga.
- Por medio de radiador del propio motor, siendo el ventilador accionado directamente por el motor o por intermedio de correas, las cuales deben ser múltiples.
- Por medio de ventiladores, accionados directamente por el motor o por correas, las cuales deben ser múltiples.



**C.3.8** La entrada de aire para la combustión debe ser provista de un filtro adecuado.

**C.3.9** El escape de los gases del motor debe ser provisto de un silencioso de escape, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, siendo direccionados para que sean expulsados fuera de la sala de bombas, sin posibilidad de retornar a su interior.

**C.3.10** El tanque de combustible del motor debe ser montado de acuerdo con las especificaciones del fabricante y debe contener un volumen de combustible suficiente para mantener el conjunto motobomba operando a plena carga durante el tiempo mínimo, de dos veces el tiempo de funcionamiento de los abastecimientos de agua, para cada sistema de incendio existente en la edificación. Debe ser instalada bajo el tanque una pileta de contención con volumen mínimo de una vez y media la capacidad del tanque de combustible.

**C.3.11** Existiendo más de un motor a explosión, cada uno debe ser dotado de su propio tanque de combustible, con sus respectivas cañerías de alimentación para bomba inyectora.

**C.3.12** El motor a explosión debe poseer una placa de identificación con las siguientes características:

- a) Nombre del fabricante
- b) Tipo
- c) Modelo
- d) Número de serie
- e) Potencia en HP, considerando régimen continuo de funcionamiento
- f) Revoluciones por minuto (nominal)

**C.3.13** Un panel de comando debe ser instalado en el interior de la sala de bombas, indicando bomba en funcionamiento y sistema automático apagado (llave selectora en la posición manual).

**C.3.14** Las baterías del motor a explosión, localizadas en sala de bombas, deben ser mantenerse cargadas por medio de un sistema automático (cargador de baterías). El sistema de carga debe ser capaz de atender, independientemente, a dos juegos de baterías (principal y reserva).

**C.3.15** El sistema de carga automática debe ser capaz de alimentar una batería descargada en un máximo de 24 horas, sin que existan daños a sus placas, determinando además, por medio de amperímetros y voltímetros, el estado de carga de cada juego de baterías.

**C.3.16** En los casos en que exista apenas una bomba de incendio, por motor a explosión, el sistema de partida debe ser siempre automático.

## **Anexo D (Recomendado)- Caja (Nicho) de Bocas de Incendio**

### **D.1 Aspectos Constructivos**

D.1.1. La caja puede ser construida de albañilería, en materiales metálicos, en fibra o vidrio laminado, o de otro material a criterio del proyectista, atendiendo los demás criterios especificados, pudiendo ser pintadas de cualquier color, señalizados de acuerdo al IT-10 Señalización de Incendio.

D.1.2. Pueden tener puertas confeccionadas en material transparente con protección UV.

D.1.3. Debe tener apoyo o fijación propia, independiente de la tubería que abastece a la BIE

D.1.4. Las cajas deben tener dimensiones suficientes para acondicionar, con facilidad, las mangueras y respectivos accesorios, permitiendo un acceso rápido para la utilización de todo el equipamiento en caso de incendio.

### **D.2 Instalación y Uso**

D.2.1. La válvula de la BIE así como la botonera de accionamiento de la bomba de incendio pueden ser instaladas dentro de la caja mientras que no impidan la maniobra de sus componentes.

D.2.2. La caja de la BIE interna no debe ser instalada a más de 5m de la puerta de acceso del área a ser protegida. La válvula angular debe ser instalada en ese intervalo, entre la puerta y la caja, debiendo estar en un lugar visible y de fácil acceso. Debe adoptarse un espacio suficiente para la maniobra de la válvula angular y la conexión Storz de las mangueras.

D.2.3. La puerta de la caja debe estar situada en su cara más ancha

D.2.4. La puerta puede ser lacrada para prevenir la abertura indebida, mientras que el lacre sea de fácil rotura manual o exista posibilidad de alerta por monitoreo electrónico.

D.2.5. Para las áreas destinadas a garajes, fabricación, depósitos y locales utilizados para movimiento de mercaderías, las cajas o nichos de las BIE internas deben ser señalizadas en el piso con un cuadrado de 1m de lado, con grosor de línea de 15cm, pintada de color amarillo foto luminiscente y, un cuadrado interno de 70cm en color rojo.

D.2.6. Las cajas de las BIE internas deben ser colocadas de tal forma que se evite, en caso de siniestros, quedar bloqueadas por el fuego.

D.2.7. Las cajas o nichos de incendio no deben ser instalados cortando el paso en accesos de entrada y salida de peatones, garajes, estacionamientos, rampas, escaleras y sus descansos.

### **D.3 Arreglo interno**

Cada caja o nicho debe disponer como mínimo de los equipamientos indicados en la Tabla 3 y Tabla 4.

#### D.4 Núcleo de servicios de Bomberos

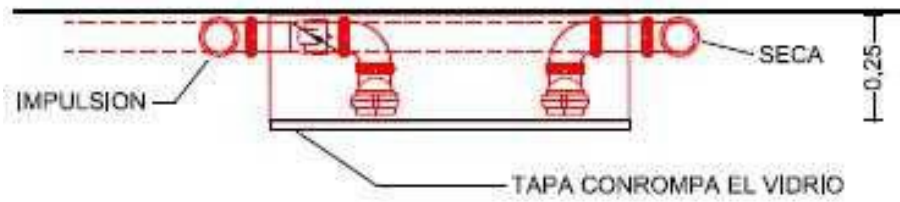


Figura D.1

VISTA EN PLANTA CAJA SERVICIO BOMBEROS (OPCION APARENTE)

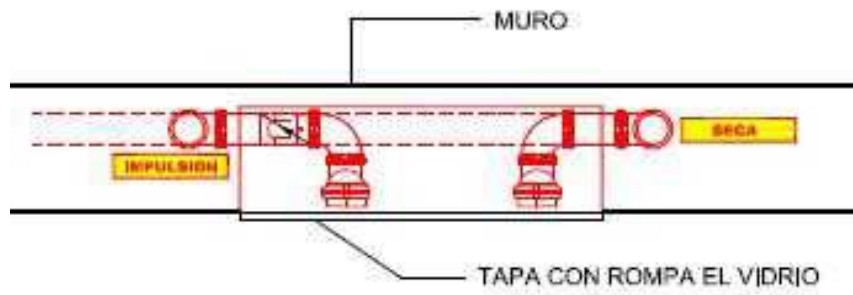


Figura D.2

VISTA EN PLANTA CAJA SERVICIO BOMBEROS (OPCION EMPOTRADA)

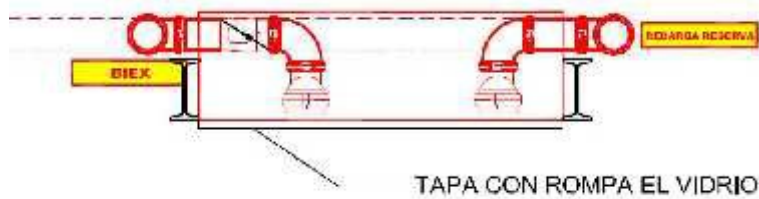


Figura D.3

VISTA EN PLANTA CAJA SERVICIO BOMBEROS (OPCION SOBRE SOPORTE)

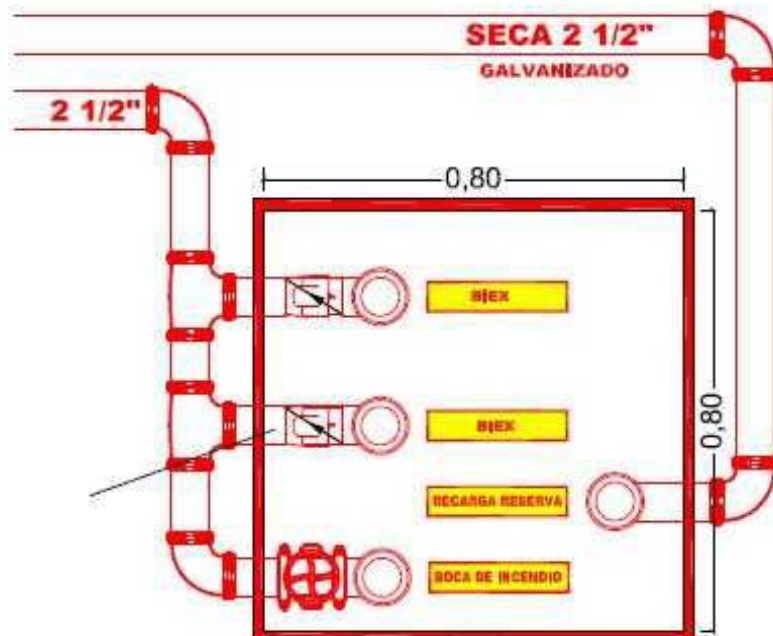


Figura D.4

VISTA DE LA TAPA DE VIDRIO O TAPA CIEGA CON CANDADO

CAJA SERVICIO BOMBEROS DIMENSIONES 800x800x250mm

Fuente Cartel de Tapa: ARIAL BLACK 4.5cm – Color: Letras rojas sobre fondo amarillo



NOTA: DEPENDIENDO DEL CAUDAL DE DISEÑO DEL SISTEMA 2 BIEx o 1 BIEx

FUENTE CARTELES INTERIORES: ARIAL BLACK  
TAMAÑO: 2cm

**Figura D.5**

VISTA EN ALZADO INTERIOR CAJA SERVICIO BOMBEROS

## Anexo E (obligatorio) – Aceptación del sistema y mantenimiento

### E1. Aceptación del sistema

Luego de la ejecución e instalación, la aceptación del sistema es hecha por el técnico habilitado o la empresa instaladora del sistema y se destina a verificar los parámetros principales de desempeño de los sistemas proyectados para la edificación. La misma se compone de: inspección visual (verificación y conformidad de los equipos y accesorios instalados), ensayo de estanqueidad de las tuberías del sistema y de los tanques de reserva, ensayo del funcionamiento. Previamente, es preciso garantizar que todos los puntos de hidrantes y/o BIE están instalados en conformidad con el proyecto y que las tuberías fueron ejecutadas conforme a las indicaciones de las plantas, además de controlar que todas las modificaciones introducidas por el instalador hayan sido documentadas, incluidas en el proyecto y aprobadas por el proyectista.

**E.1.1. Inspección visual.** En esta inspección, se debe dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Las ubicaciones de los hidrantes y/o BIE corresponde a las indicadas en las plantas?
- b) ¿La reserva de incendio es segura y tiene una capacidad adecuada?
- c) ¿Las BIE se encuentran instaladas con todos los materiales y accesorios previstos y accesibles?
- d) ¿Los hidrantes o bocas de incendio más desfavorables desde el punto de vista hidráulico se corresponden con los indicados en el cálculo hidráulico?
- e) ¿En el caso de que existan más de un tipo de sistema de bocas de incendio se pueden identificar claramente en cuanto a sus características de funcionalidad específicas?

**E.1.2. Prueba hidráulica (Ensayo de estanqueidad).** El sistema debe ser ensayado con una presión hidrostática equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio ó 15kg/cm<sup>2</sup>, el valor que sea mayor, durante dos horas 4. No serán permitidas fugas en el sistema. En el caso de observarse fugas deben ser tomadas las siguientes medidas:

- a) Juntas: desmontaje de junta, con sustitución de las piezas que se encuentren comprometidas o dañadas y rearmado con sellador adecuado
- b) Cañería: sustitución del tramo recto del caño dañado con uniones por método roscado, bridas o soldaduras adecuadas a la cañería
- c) Válvulas: sustitución completa
- d) Accesorios (punteros, mangueras, uniones): sustitución completa
- e) Bombas, motores y otros equipamientos: cualquier anomalía en su funcionamiento debe ser corregida según lineamientos del fabricante

**E.1.3. Ensayo de funcionamiento.** Ensayo de la automatización de los sistemas de hidrantes y/o mangueras de incendio en el caballete de las bombas principal y jockey (Figura C3), verificando: las presiones de regulación de los presóstatos (encendido y apagado) de la bomba jockey y (encendido) de la bomba principal y el accionamiento de las alarmas sonoras y/u ópticas. También debe ser testeado el arranque automático de la(s) bomba(s) accionada(s) por grupo generador de emergencia, especificado para entrar en funcionamiento en el caso de ocurrir un corte de energía eléctrica en la alimentación de la bomba principal. Probar el funcionamiento de la bomba principal y jockey, encendiéndolas a través del comando manual específico.

---

<sup>4</sup> Para el caso que el sistema se base en cañerías plásticas no aplicará el mínimo de 15 kg/cm<sup>2</sup> antedicho pero se exigirá que la tubería instalada sea de presión nominal (P.N.) igual o superior a 1,5 veces la presión máxima de servicio que a su vez será a la presión a la cual se deberá ensayar el sistema por 2 horas.

**E.1.3.1.-**En C.1.6 es apagándola desde su propio tablero de control especificado en C.1.5. En caso de que la automatización de las bombas principales o jockey sea realizada a través de sensor de flujo se deberá verificar la operación del mismo.

**E.1.3.2.-**Es obligatorio para los Sistemas tipo 4 y 5 ensayar los dos puntos de hidrantes y/o BIE más desfavorables hidráulicamente midiéndole la presión residual en la punta de los respectivos punteros con auxilio de un tubo Pitot u otro equipamiento calibrado y en simultáneo determinar sus caudales. En este ensayo debe determinarse la presión en la descarga de las bombas principales y jockey y en caso de que esté instalada en condición de succión negativa deberá ser determinada la presión en la succión utilizando para esto un manómetro y mano-vacuómetro instalados para cada situación. Las presiones obtenidas en los punteros y junto a las bombas deberán ser iguales o superiores a las correspondientes presiones teóricas presentadas en el cálculo hidráulico del proyecto del sistema.

## **E2. Chequeo periódico**

**E.2.1. Brigada de incendio.** Es un conjunto de actividades a ser desarrolladas en un período máximo de tres meses por el personal de la brigada de la edificación o personal especialmente entrenado y busca garantizar que el sistema esté totalmente operativo y en buen estado para su inmediata puesta en servicio y utilización. Ninguna de las tareas puede afectar la capacidad de extinción o el alcance de combate del sistema instalado siendo este chequeo en general una inspección visual, además de la identificación del personal involucrado con el mantenimiento y la utilización del sistema.

**E.2.2. Instalación.** Para la instalación, se debe completar el siguiente cuestionario:

- a) ¿Los hidrantes o BIE están accesibles y debidamente señalizados?
- b) ¿Las válvulas funcionan normalmente?
- c) ¿Los encastres o uniones Storz están en condiciones de uso?
- d) ¿Las válvulas de sectorización son mantenidas abiertas?
- e) ¿Las válvulas de las BIE están cerradas?
- f) ¿Las mangueras están acondicionadas adecuadamente y prontas para su uso?
- g) ¿Las mangueras y demás accesorios están guardados en sus cajas?
- h) ¿Los punteros regulables del sistema tipo 1 están acoplados en sus respectivas mangueras?
- i) ¿Las cajas están secas y desobstruidas?
- j) ¿El nivel de agua de la reserva de incendio se encuentra en el máximo nivel posible?
- k) ¿El caballete de automatización de las bombas está en buenas condiciones para su uso?
- l) ¿La automatización del sistema está en conformidad con lo especificado?

**Nota:** Las bombas de incendio, sus accesorios y los dispositivos de alarma tienen que ser puestos en funcionamiento quincenalmente, por un período de 15 minutos excepto las alarmas sonoras que pueden ser bloqueadas luego de su activación.

## **E3. Plan de mantenimiento**

**E.3.1.** Es la ruta de inspección y verificación a la que debe ser sometido el sistema, destinado a garantizar la mejor preservación de todos los componentes de la instalación, constanding también los cuidados a ser tenidos en cuenta para la ejecución del mantenimiento preventivo en aquellos componentes que, se conocen, sujetos a presentar problemas de funcionamiento. El plano de mantenimiento prevé las tareas que la Brigada tiene que ejecutar, de forma que sea mínima la posibilidad de ocurrir alguna falla de cualquiera de los componentes del sistema de la edificación, una vez colocado en funcionamiento. El tiempo necesario para la ejecución de un plano depende de las características de los componentes utilizados en la ejecución de las instalaciones, de las actividades necesarias de cada componente para que garantice su conservación y de los plazos mínimos para el mantenimiento preventivo de los materiales y equipamientos instalados, así como del mantenimiento correctivo, no debiéndose exceder el plazo máximo de un (1) año.

**E.3.2.** El plan de mantenimiento tiene como objetivo garantizar que:

- a) Todas las válvulas de las BIE han sido abiertas totalmente de forma normal y manual y al cerrarse, se ha verificado la completa estanqueidad y garantizado el buen estado del cuerpo de la válvula en lo que refiere a la corrosión.

- b) Todas las válvulas de seccionamiento han sido operadas sin ninguna anomalía no comprobándose fugas en cuerpo, juntas, etc.
- c) todas las mangueras de incendio hayan sido inspeccionadas, mantenidas y acondicionadas conforme a la normas reconocidas por la DNB.
- d) todos los punteros hayan sido usados y su capacidad de maniobra verificada;
- e) la integridad física de las cajas (nichos) haya sido garantizada.
- f) todas las tuberías estén pintadas, sin ningún daño, inclusive en relación a los soportes empleados.
- g) la señalización utilizada en los puntos de hidrantes y/o BIE estén conforme a lo especificado.
- h) los dispositivos de control de la presión usados en el interior de las tuberías hayan sido verificados en cuanto a su eficacia y a su funcionamiento.
- i) el funcionamiento de todos los instrumentos y medidores instalados hayan sido verificados.
- j) todas las conexiones eléctricas hayan sido inspeccionadas y limpias, removiendo restos de óxidos e incrustaciones.
- k) los rodamientos o cojinetes de los motores/bombas hayan sido verificados, regulados o sustituidos, recibiendo la lubricación adecuada y demás cuidados, conforme las instrucciones de los fabricantes.
- l) El tablero de control y el de alarma hayan sido inspeccionados, comprobando su pleno funcionamiento.

## Anexo F (Obligatorio) - Alimentación eléctrica

Este anexo indica las diferentes formas de conexionado eléctrico que se pueden adoptar.

### F.1. Alimentación desde la Red de UTE con Generador de Respaldo provisto por el propietario del Emprendimiento.

El Edificio contará con una entrada desde la red de UTE en Media o Baja Tensión y un Generador de Respaldo, para garantizar el suministro a las cargas llamadas vitales del Emprendimiento, cuya potencia debe ser capaz de alimentar el Sistema de Combate de Incendio. Según las características eléctricas del Sistema de Combate de Incendio, se deberá dimensionar el Generador de Respaldo para que sea capaz de soportar las corrientes debidas a los picos de arranque de los elementos componentes del mismo, en particular la bomba de extinción de incendio.

La alimentación de los Sistemas de Combate de Incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General de Baja Tensión y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (ICP) propiedad de UTE.

En este caso, el Tablero general de Baja Tensión (T.GBT) tendrá una transferencia automática para la alimentación a través del Generador de Respaldo de las llamadas “cargas vitales” y se deberá instalar una segunda transferencia automática exclusiva para los Sistemas de Combate de Incendio. El Control del Sistema de Combate de Incendio al recibir un evento de incendio, dará la orden de apertura al Interruptor General e inhibirá la primera transferencia y luego de un tiempo prefijado dará inicio al arranque de los equipos de Combate de Incendio (bombas, presurizadores de escaleras, etc.).

En este modo de funcionamiento si faltara la energía de UTE, el controlador de la transferencia automática de incendio dará la orden de arranque al Generador de Respaldo y hará actuar esta transferencia, quedando el Sistema de Combate de Incendio alimentado del Generador de Respaldo

El sistema dispondrá de un modo manual, accionable mediante una llave de seguridad, en el cual se podrá probar el sistema sin provocar la apertura del Interruptor General y la inhibición de la Transferencia Automática n° 1.

Este modo de funcionamiento manual será reportado al Panel de Alarma hasta tanto se vuelva al modo automático.

En caso de que el sistema de combate de incendio **no cuente con rociadores automáticos, se podrá** emitir un aviso y prever un retardo programable para el arranque de la bomba de incendio que permita, mediante la llave de seguridad, inhibir manualmente la apertura del Interruptor General.

En caso que exista un Generador de Respaldo, pero que el mismo no sea adecuado para alimentar la bomba de Incendio, se considerará que la instalación es del tipo 2.



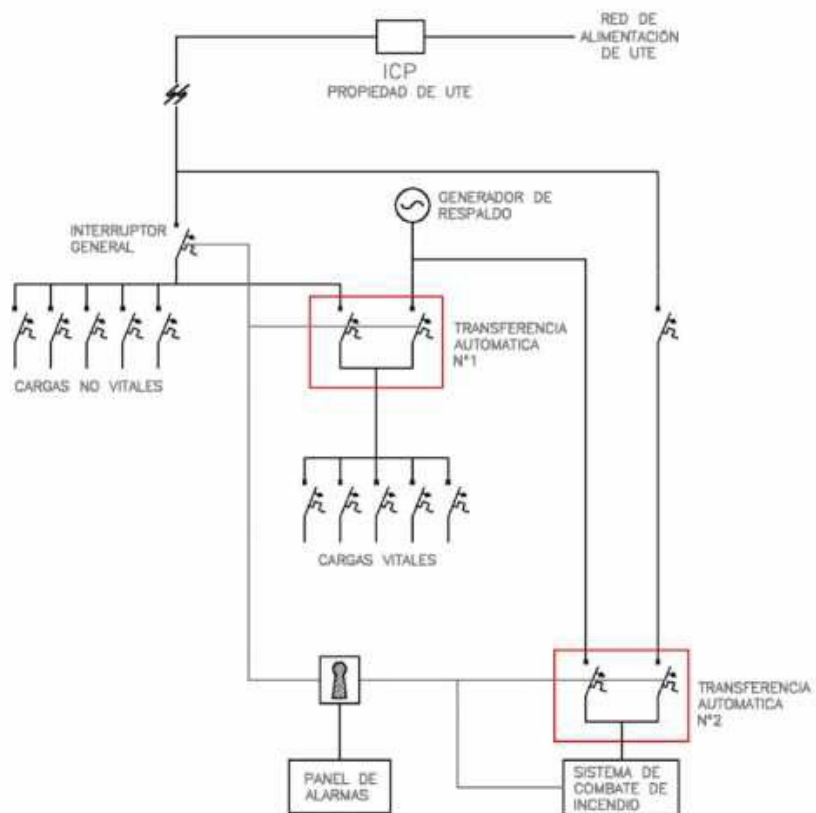


Figura F.1

**F.2. Alimentación desde la Red de UTE sin Generador de Respaldo.**

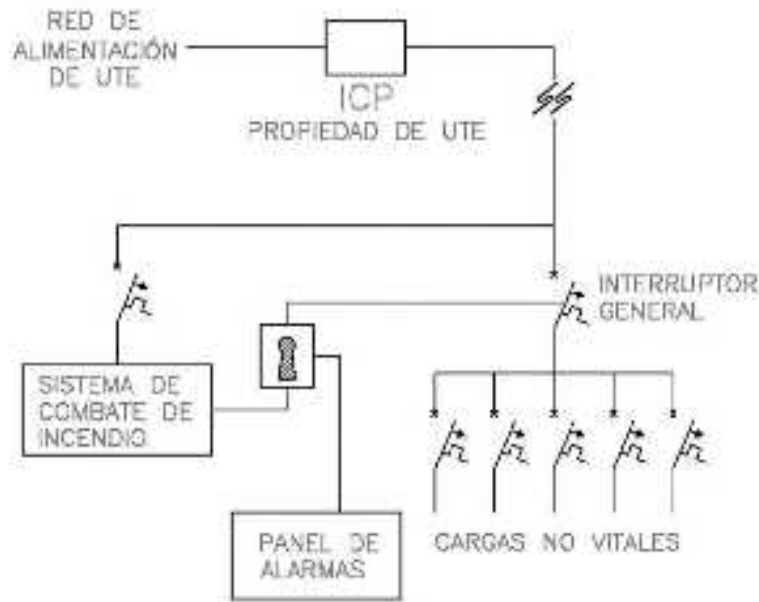
El Edificio contará con una entrada desde la red de UTE en Media o Baja Tensión pero sin Generador de Respaldo. La alimentación de los Sistemas de Combate de Incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General de Baja Tensión y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (ICP) propiedad de UTE.

El Control del Sistema de Combate de Incendio al recibir un evento de incendio, dará la orden de apertura al Interruptor General y, luego de un tiempo prefijado, dará inicio al arranque de los equipos de Combate de Incendio (bombas, presurizadores de escaleras, etc.).

El sistema dispondrá de un modo manual accionable mediante una llave de seguridad, en el cual se podrá probar el sistema sin provocar la apertura del Interruptor General.

Este modo de funcionamiento manual será reportado al Panel de Alarma hasta tanto se vuelva al modo automático.

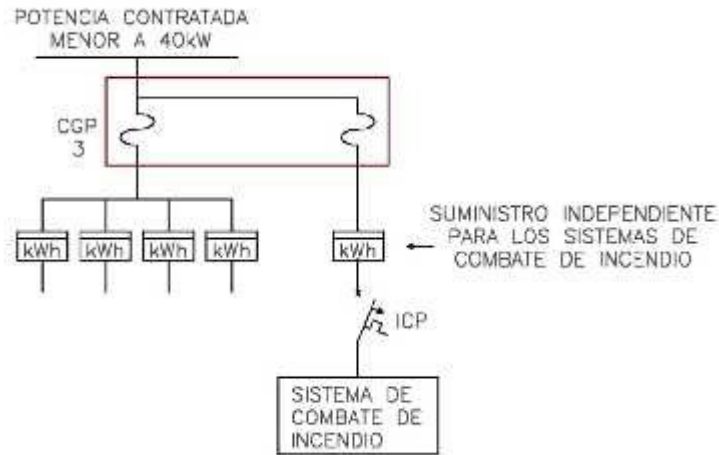
En caso de que el sistema de combate de incendio no cuente con rociadores automáticos se podrá prever un tiempo de aviso programable que permita, mediante la llave de seguridad, inhibir manualmente la apertura del Interruptor General.



**Figura F.2**

**F.3. Alimentación desde la Red de UTE en Baja Tensión con Potencia total contratada menor a 40kW.**

En este caso es recomendable solicitar un servicio independiente a UTE para los Sistemas de Combate de Incendio aunque podría también utilizarse un esquema de conexión similar a F-2, en caso de que se cumpla el requisito de que la potencia a contratar sea la mayor entre la Demanda máxima prevista para el Edificio y la Potencia de los Sistemas de Combate de Incendio.



**Figura F.3**

**F.4. Señalización de corte de energía para sistemas de combate de incendio.**

De acuerdo a los posibles modelos de conexión eléctrica mostrados en los tres numerales anteriores, se deberá señalar de forma estándar la llave o punto de corte de la energía eléctrica para los Sistemas de Combate de Incendio que existan en la edificación o área de riesgo con la señalización que se muestra en la Figura F.5.



**Figura F.5**

**Cartel de señalización para el suministro de bombas y demás sistemas eléctricos contra incendio**

**F.5. Señalización de emplazamiento del corte de energía para sistemas de combate de incendio.**

En la parte exterior de la sala de contadores, subestación o tableros generales de alimentación a la edificación o área de riesgo, en el caso de emplazarse también el corte de los sistemas contra incendio, se deberá señalar que ahí se encuentra la llave de corte de energía del mencionado sistema contra incendio con la aclaración de que en caso de incendio no se corte la alimentación de los sistemas eléctricos contra incendio. Se debe colocar la Cartelería mostrada en la Figura F.6



Figura F.6

## Anexo G (Obligatorio) Excepciones

- G.** Pueden ser considerados casos especiales de excepción de sistemas de incendio ubicados en áreas de edificaciones con las siguientes ocupaciones:
- Áreas exclusivamente destinadas a procesos industriales con carga de incendio igual o inferior a 300 MJ/m<sup>2</sup>.
  - Depósitos de materiales incombustibles, tales como: hormigón, cal, metales, cerámicas, agregados y agua, mientras que incluso con sus respectivos embalajes, la carga de incendio específica calculada de acuerdo con la IT-12 Carga de Fuego en Edificaciones y Áreas de Riesgo, no sobrepase 100 MJ/m<sup>2</sup>.
  - Gimnasios poli-deportivos y piscinas cubiertas, siempre y cuando no sean utilizados para otros eventos que no sean las actividades deportivas y que las áreas de apoyo no sobrepasen 750 m<sup>2</sup>.
  - Procesos industriales con altos hornos donde el empleo de agua, no sea aconsejable.
  - Barbacoas, entrepisos, oficinas del piso superior, el sótano y el sótano de área máxima 200 m<sup>2</sup> o en los pavimentos superiores de apartamentos "duplex" o "triplex", mientras que las distancias de acuerdo al numeral 4.10.2 y la Tabla 3 de esta IT, y que la BIE del nivel más próximo asegure su protección y el acceso a los locales citados no sea por medio de caja de escalera.
  - Queda excluida la instalación de BIE en porterías, localizadas en las azoteas de edificios, con área inferior a 70m<sup>2</sup>, mientras que el camino máximo desde la BIE sea el establecido de acuerdo al numeral 4.10.2 y la Tabla 3 de este IT y la manguera de dicha BIE en el nivel inferior asegure su protección.

## Anexo H (Recomendado)- Presentación de Cálculos Hidráulicos

Figura H.1

<b>CALCULOS HIDRÁULICOS</b>	
para	
Técnico Registrado DNB :	_____
EMPRESA :	_____
DIRECCION :	_____
LOCALIDAD :	_____
Fecha :	_____
<b>Datos de Diseño :</b>	
Clasificación de la Edificación o Area de Riesgo :	Depósito I-3
Carga de Fuego :	700 MJ/m <sup>2</sup>
Area :	730 m <sup>2</sup>
Altura :	3,60 m
Reserva de Incendio :	20.000 Litros
Caudal de Diseño (Q*) :	400 LPM
Presión de Diseño (H*) :	57 mca
<b>Datos del Calculista :</b>	
Nombre del Ingeniero Calculista :	_____
Dirección de correo electrónico :	_____
Teléfono de Contacto :	_____
Numero de CJPPU :	_____
Numero de Registro DNB :	_____

Figura H.2 - Isométrico

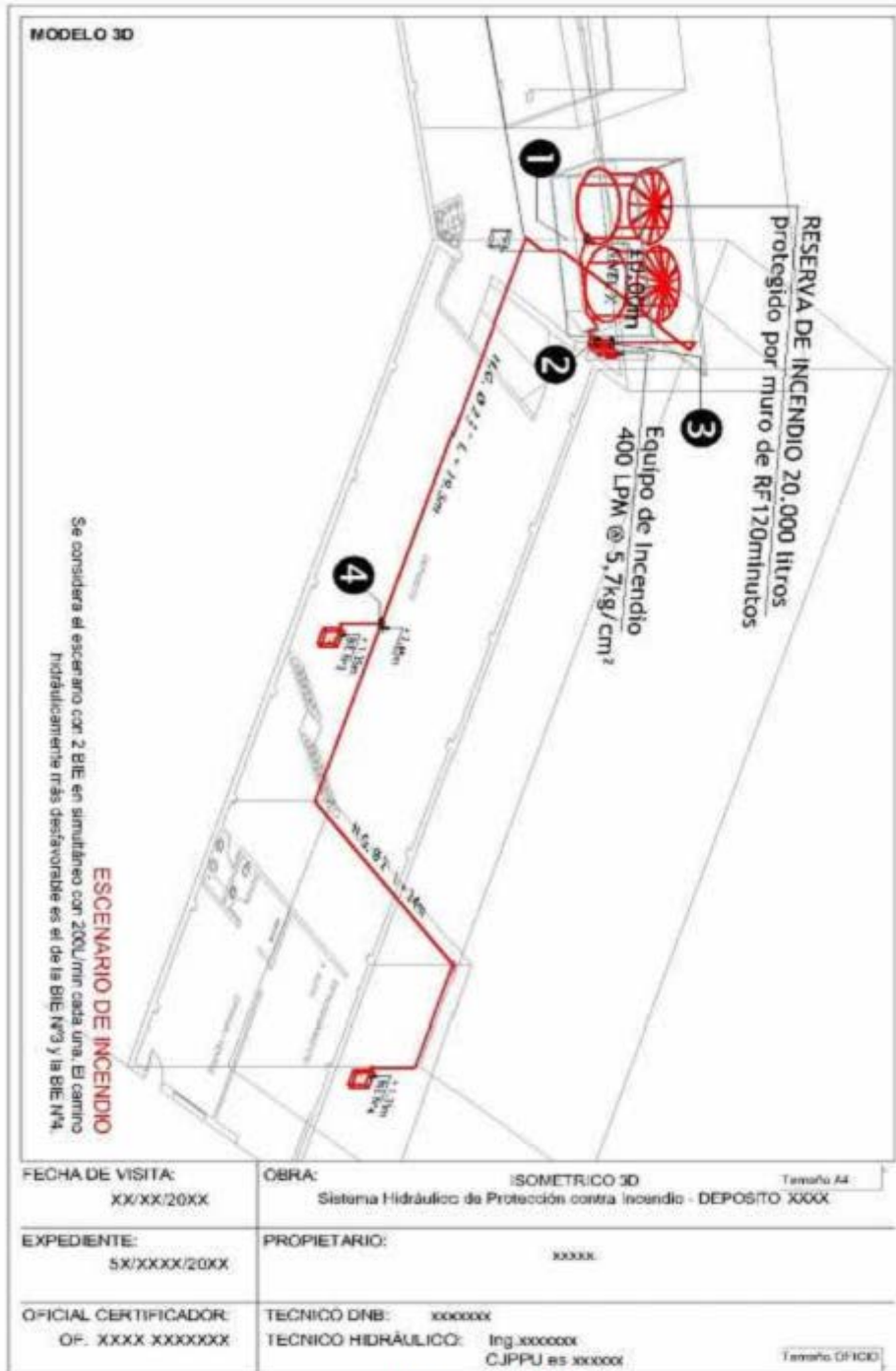


Figura H.3 – Cálculos hidráulicos

Tabla 1 - Factor "C" de Hazen-Williams

Tipo de Cañería	Factor "C"
Hierro fundido o dúctil sin revestimiento interno	100
Acero negro (sistema de cañería seca)	100
Acero negro (sistema de cañería mojada)	120
Hierro Galvanizado	120
Cobre o Plástico	150
Hierro Fundido o dúctil con revestimiento interno de	140

Nota - Los valores de "C" de Hazen-Williams son para cañerías

$$h_f = J \cdot L_f$$

$$J = 605 \times Q^{1.85} \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times 10^4$$

**Cálculo de pérdida de carga en sistema de cañerías**

Tramos	Caudal (l/min)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno (mm)	Velocidad (m/s)	Factor "C" Hazen-Williams	Longitud (m)		Pérdida de Carga (mca)		Cota (m)	ΔH (mca)
						L real	L equiv.	J	hf		
Horquilla de succión 1 - 2	400	3"	80,25	1,32	120	4,30	9,79	0,030	0,42	-0,70	0,28
Impulsión Bomba 2 - 3	400	1 1/2"	36,05	6,53	120	0,40	6,94	1,469	10,78	0,35	-11,55
Impulsión 3 - 4	400	2 1/2"	68,00	1,84	120	19,50	11,56	0,067	2,07	2,85	-16,13
Distribución 4 - BIE N°3	200	2"	53,40	1,49	120	1,80	7,19	0,060	0,54	1,35	-15,17
Distribución 4 - BIE N°4	200	2"	53,40	1,49	120	24,00	9,81	0,060	2,03	1,35	-16,66

Los 2 BIE están equipadas con 1 tramo de L=25m de Manguera de 45mm.

Elección del equipo de bombeo		
ΔH Cañería Bomba-BIE N°4 (m.c.a.)	Presión residual aguas debajo de la válvula globo de en la BIE N°4 (m.c.a.)	Q (m³/h)
16,66	40	24
	H (m.c.a.)	
	57	



Figura H.4 – Verificación de condiciones de succión y cavitación del equipo de bombeo

